

#4
89
5/23/02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Chosaku NODA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

INFORMATION RECORDING MEDIUM ON WHICH SECTOR DATA GENERATED FROM ECC

FOR: BLOCK IS RECORDED, INFORMATION RECORDING APPARATUS FOR RECORDING SECTOR DATA,
AND INFORMATION REPRODUCTION APPARATUS FOR REPRODUCING SECTOR DATA

REQUEST FOR PRIORITY

JC857 U.S. PRO
 10/066765
 02/06/02


ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2001-031280	February 7, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

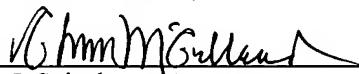
were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

 Marvin J. Spivak
 Registration No. 24,913

 C. Irvin McClelland
 Registration Number 21,124


22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc957 U.S. PTO
10/066765
02/06/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月 7日

出願番号
Application Number:

特願2001-031280

出願人
Applicant(s):

株式会社東芝

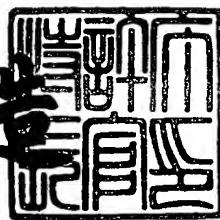
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2001年11月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3099071

【書類名】 特許願
【整理番号】 A000100084
【提出日】 平成13年 2月 7日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 7/00
【発明の名称】 情報記録媒体、情報記録装置、情報記録方法、情報再生装置、及び情報再生方法
【請求項の数】 37
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町事業所内
【氏名】 能弾 長作
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町事業所内
【氏名】 安東 秀夫
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町事業所内
【氏名】 平山 康一
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝
【代理人】
【識別番号】 100058479
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特2001-031280

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体、情報記録装置、情報記録方法、情報再生装置、及び情報再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより生成される物理セクタデータを記録するための物理セクタ領域を複数備えたことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】

前記ECCブロックは、所定の工程を得て生成されるものであって、
前記所定の工程において、
第1のバイト数で構成されるデータセクタが生成され、
前記データセクタを複数集めてセクタブロックが生成され、
前記セクタブロックをn個に分割してn個の分割ブロックが生成され、
これらn個の分割ブロック夫々に対して個別にパリティを付加してn個の互いに独立した前記ECCブロックが生成される、
ことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項3】

前記ECCブロックは、所定の工程を得て生成されるものであって、
前記所定の工程において、
データIDを含み且つ第1のバイト数で構成されるデータセクタが生成され、
前記データセクタを複数集めてセクタブロックが生成され、
前記セクタブロックをn個に分割してn個の分割ブロックが生成され、
前記分割ブロックを構成する列方向のデータを符号化して外符号パリティが生成され、
前記分割ブロックを構成する行方向のデータを符号化して内符号パリティが生成され、
前記分割ブロックに対して生成された外符号パリティ及び内符号パリティが付加され、n個の互いに独立した前記ECCブロックが生成される。

ことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項4】

前記ECCブロックは、所定の工程を得て生成されるものであって、

前記所定の工程において、

データIDを含み且つ第1のバイト数で構成されたデータセクタが生成され、

前記データセクタに含まれるデータを所定位置に配置換えして、配置換え済みのセクタデータが生成され、

前記配置換え済みセクタデータを複数集めてセクタブロックが生成され、

前記セクタブロックをn個に分割してn個の分割ブロックが生成され、

前記分割ブロックを構成する列方向のデータを符号化して外符号パリティが生成され、

前記分割ブロックを構成する行方向のデータを符号化して内符号パリティが生成され、

前記分割ブロックに対して生成された外符号パリティ及び内符号パリティを付加して、n個の互いに独立した前記ECCブロックが生成される、

ことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項5】

前記物理セクタデータは、

前記データセクタの一部と前記内符号パリティの一部で構成される第2のバイト数のデータライン、及び前記外符号パリティの一部だけで構成される前記第2のバイト数のデータラインの集合体で構成され、この集合体のデータラインの総数がnの整数倍である、

ことを特徴とする請求項3又は4に記載の情報記録媒体。

【請求項6】

前記物理セクタデータは、

前記データIDを含むとともに、このデータIDを特定の位置に配置したデータ構造を有する、

ことを特徴とする請求項3又は4に記載の情報記録媒体。

【請求項7】

前記物理セクタデータは、

前記データIDを含むとともに、このデータIDを先頭に配置し、且つ前記外符号のパリティの一部だけで構成されるデータラインを最終ラインとして配置したデータ構造を有する、

ことを特徴とする請求項3又は4に記載の情報記録媒体。

【請求項8】

前記物理セクタ領域は、

前記物理セクタデータの中から所定の法則に基づき順番に抽出されるデータが順番に記録される領域である、

ことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項9】

前記物理セクタ領域は、

前記物理セクタデータ中の異なるデータラインから交互に抽出されるデータが順番に記録される領域である、

ことを特徴とする請求項5に記載の情報記録媒体。

【請求項10】

前記物理セクタ領域に記録される物理セクタデータを示す物理セクタ情報と前記データセクタを示す論理セクタ情報とが対応する、

ことを特徴とする請求項2、3、又は4に記載の情報記録媒体。

【請求項11】

n個のECCブロックのうちの少なくとも1個のECCブロックのうちの少なくとも一部のデータの配置が論理セクタ情報と対応する、

ことを特徴とする請求項10に記載の情報記録媒体。

【請求項12】

情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、

複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより物理セクタデータを生成し、この物理セクタデータを前記情報記録媒体上の物理セクタ領域に記録する記録手段を備えたことを特徴とする情報記録装置。

【請求項13】

前記ECCブロックを生成するECCブロック生成手段を備え、
前記ECCブロック生成手段は、
データIDを含み且つ第1のバイト数で構成されたデータセクタを生成し、
前記データセクタに含まれるデータを所定位置に配置換えして、配置換え済み
のセクタデータを生成し、
前記配置換え済みセクタデータを複数集めてセクタブロックを生成し、
前記セクタブロックをn個に分割してn個の分割ブロックを生成し、
前記分割ブロックを構成する列方向のデータを符号化して外符号パリティを生
成し、
前記分割ブロックを構成する行方向のデータを符号化して内符号パリティを生
成し、
前記分割ブロックに対して生成された外符号パリティ及び内符号パリティを付
加して、n個の互いに独立した前記ECCブロックを生成する、
ことを特徴とする請求項1-2に記載の情報記録装置。

【請求項14】

前記物理セクタデータは、
前記データセクタの一部と前記内符号パリティの一部で構成される第2のバ
イト数のデータライン、及び前記外符号パリティの一部だけで構成される前記第2
のバイト数のデータラインの集合体で構成され、この集合体のデータラインの総
数がnの整数倍である、

ことを特徴とする請求項1-3に記載の情報記録装置。

【請求項15】

前記物理セクタデータは、
前記データIDを含むとともに、このデータIDを先頭に配置し、且つ前記外
符号のパリティの一部だけで構成されるデータラインを最終ラインとして配置し
たデータ構造を有する、

ことを特徴とする請求項1-3に記載の情報記録装置。

【請求項16】

前記記録手段は、

前記物理セクタデータの中から所定の法則に基づき順番にデータを抽出し、抽出したデータを順番に前記物理セクタ領域に記録する、
ことを特徴とする請求項12に記載の情報記録装置。

【請求項17】

前記記録手段は、

前記物理セクタデータ中の異なるデータラインから交互にデータを抽出し、抽出したデータを順番に前記物理セクタ領域に記録する、
ことを特徴とする請求項13に記載の情報記録装置。

【請求項18】

前記記録手段は、

前記物理セクタデータを示す物理セクタ情報と前記データセクタを示す論理セクタ情報とが対応するように、前記物理セクタデータを前記物理セクタ領域に記録する、
ことを特徴とする請求項13に記載の情報記録装置。

【請求項19】

前記記録手段は、

n個のECCブロックのうちの少なくとも1個のECCブロックのうちの少なくとも一部のデータの配置が論理セクタ情報と対応するように、前記物理セクタデータを前記物理セクタ領域に記録する、
ことを特徴とする請求項18に記載の情報記録装置。

【請求項20】

情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録方法であって、

複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより物理セクタデータを生成し、この物理セクタデータを前記情報記録媒体上の物理セクタ領域に記録することを特徴とする情報記録方法。

【請求項21】

前記ECCブロックは、所定の工程を得て生成されるものであって、

前記所定の工程において、

データIDを含み且つ第1のバイト数で構成されたデータセクタを生成し、

前記データセクタに含まれるデータを所定位置に配置換えして、配置換え済みのセクタデータを生成し、

前記配置換え済みセクタデータを複数集めてセクタブロックを生成し、

前記セクタブロックをn個に分割してn個の分割ブロックを生成し、

前記分割ブロックを構成する列方向のデータを符号化して外符号パリティを生成し、

前記分割ブロックを構成する行方向のデータを符号化して内符号パリティを生成し、

前記分割ブロックに対して生成された外符号パリティ及び内符号パリティを付加して、n個の互いに独立した前記ECCブロックを生成する、

ことを特徴とする請求項20に記載の情報記録方法。

【請求項22】

前記物理セクタデータは、

前記データセクタの一部と前記内符号パリティの一部で構成される第2のバイト数のデータライン、及び前記外符号パリティの一部だけで構成される前記第2のバイト数のデータラインの集合体で構成され、この集合体のデータラインの総数がnの整数倍である、

ことを特徴とする請求項21に記載の情報記録方法。

【請求項23】

前記物理セクタデータは、

前記データIDを含むとともに、このデータIDを先頭に配置し、且つ前記外符号のパリティの一部だけで構成されるデータラインを最終ラインとして配置したデータ構造を有する、

ことを特徴とする請求項21に記載の情報記録方法。

【請求項24】

前記物理セクタデータの中から所定の法則に基づき順番にデータを抽出し、抽出したデータを順番に前記物理セクタ領域に記録する、

ことを特徴とする請求項20に記載の情報記録方法。

【請求項25】

前記物理セクタデータ中の異なるデータラインから交互にデータを抽出し、抽出したデータを順番に前記物理セクタ領域に記録する、
ことを特徴とする請求項22に記載の情報記録方法。

【請求項26】

前記物理セクタデータを示す物理セクタ情報と前記データセクタを示す論理セクタ情報とが対応するように、前記物理セクタデータを前記物理セクタ領域に記録する、
ことを特徴とする請求項21に記載の情報記録方法。

【請求項27】

n個のECCブロックのうちの少なくとも1個のECCブロックのうちの少なくとも一部のデータの配置が論理セクタ情報と対応するように、前記物理セクタデータを前記物理セクタ領域に記録する、
ことを特徴とする請求項26に記載の情報記録方法。

【請求項28】

複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより生成される物理セクタデータが記録された物理セクタ領域を複数備えた情報記録媒体を再生する情報再生装置であって、
前記情報記録媒体上の所定数の物理セクタ領域から物理セクタデータを読み出し、読み出した物理セクタデータから複数のECCブロックを生成し、読み出した物理セクタデータを再生する再生手段を備えたことを特徴とする情報再生装置

【請求項29】

前記ECCブロックは、所定の工程を得て生成されるものであって、
前記所定の工程において、
データIDを含み且つ第1のバイト数で構成されたデータセクタが生成され、
前記データセクタに含まれるデータを所定位置に配置換えして、配置換え済みのセクタデータが生成され、
前記配置換え済みセクタデータを複数集めてセクタブロックが生成され、
前記セクタブロックをn個に分割してn個の分割ブロックが生成され、

前記分割ブロックを構成する列方向のデータを符号化して外符号パリティが生成され、

前記分割ブロックを構成する行方向のデータを符号化して内符号パリティが生成され、

前記分割ブロックに対して生成された外符号パリティ及び内符号パリティを附加して、 n 個の互いに独立した前記ECCブロックが生成され、

前記再生手段は、前記所定の工程を利用して、前記データセクタを再生することを特徴とする請求項28に記載の情報再生装置。

【請求項30】

前記物理セクタデータは、

前記データセクタの一部と前記内符号パリティの一部で構成される第2のバイト数のデータライン、及び前記外符号パリティの一部だけで構成される前記第2のバイト数のデータラインの集合体で構成され、この集合体のデータラインの総数が n の整数倍であり、

さらに、前記物理セクタデータは、前記データIDを含むとともに、このデータIDを先頭に配置し、且つ前記外符号のパリティの一部だけで構成されるデータラインを最終ラインとして配置したデータ構造を有し、

前記再生手段は、前記物理セクタデータの先頭からデータIDを再生する、ことを特徴とする請求項29に記載の情報再生装置。

【請求項31】

前記物理セクタ領域には、

前記物理セクタデータの中から所定の法則に基づき順番に抽出されるデータが順番に記録されており、

前記再生手段は、前記所定の法則に基づき記録されたことを前提として、前記物理セクタ領域を再生することを特徴とする請求項28に記載の情報再生装置。

【請求項32】

前記物理セクタ領域には、

前記物理セクタデータ中の異なるデータラインから交互に抽出されるデータが順番に記録されており、

前記再生手段は、異なるデータラインから交互に抽出されたデータが記録されていることを前提として、前記セクタ領域を再生することを特徴とする請求項30に記載の情報再生装置。

【請求項33】

複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより生成される物理セクタデータが記録された物理セクタ領域を複数備えた情報記録媒体を再生する情報再生方法であって、

前記情報記録媒体上の所定数の物理セクタ領域から物理セクタデータを読み出し、読み出した物理セクタデータから複数のECCブロックを生成し、読み出した物理セクタデータを再生する再生工程を備えたことを特徴とする情報再生方法。

【請求項34】

前記ECCブロックは、所定の工程を得て生成されるものであって、

前記所定の工程において、

データIDを含み且つ第1のバイト数で構成されたデータセクタが生成され、

前記データセクタに含まれるデータを所定位置に配置換えして、配置換え済みのセクタデータが生成され、

前記配置換え済みセクタデータを複数集めてセクタブロックが生成され、

前記セクタブロックをn個に分割してn個の分割ブロックが生成され、

前記分割ブロックを構成する列方向のデータを符号化して外符号パリティが生成され、

前記分割ブロックを構成する行方向のデータを符号化して内符号パリティが生成され、

前記分割ブロックに対して生成された外符号パリティ及び内符号パリティを付加して、n個の互いに独立した前記ECCブロックが生成され、

前記再生工程は、前記所定の工程を利用して、前記データセクタを再生することを特徴とする請求項33に記載の情報再生方法。

【請求項35】

前記物理セクタデータは、

前記データセクタの一部と前記内符号パリティの一部で構成される第2のバイト数のデータライン、及び前記外符号パリティの一部だけで構成される前記第2のバイト数のデータラインの集合体で構成され、この集合体のデータラインの総数がnの整数倍であり、

さらに、前記物理セクタデータは、前記データIDを含むとともに、このデータIDを先頭に配置し、且つ前記外符号のパリティの一部だけで構成されるデータラインを最終ラインとして配置したデータ構造を有し、

前記再生工程は、前記物理セクタデータの先頭からデータIDを再生する、ことを特徴とする請求項34に記載の情報再生方法。

【請求項36】

前記物理セクタ領域には、

前記物理セクタデータの中から所定の法則に基づき順番に抽出されるデータが順番に記録されており、

前記再生工程は、前記所定の法則に基づき記録されたことを前提として、前記物理セクタ領域を再生することを特徴とする請求項33に記載の情報再生方法。

【請求項37】

前記物理セクタ領域には、

前記物理セクタデータ中の異なるデータラインから交互に抽出されるデータが順番に記録されており、

前記再生工程は、異なるデータラインから交互に抽出されたデータが記録されていることを前提として、前記セクタ領域を再生することを特徴とする請求項35に記載の情報再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ECC (Error Correction Code) ブロック構造から生成されるセクタデータが記録される情報記録媒体に関する。

【0002】

また、この発明は、ECCブロック構造から生成したセクタデータを記録する

情報記録装置及び情報記録方法に関する。

【0003】

さらに、この発明は、ECCブロック構造から生成されるセクタデータが記録された情報記録媒体を再生する情報再生装置及び情報再生方法に関する。

【0004】

【従来の技術】

近年、再生専用および書き換え可能な現行DVDの規格（物理規格及び論理規格）が完成した。この規格には、光ディスク（情報記録媒体）に記録されるデータ構造としてエラー訂正のためのパリティ符号が付加されたECCブロック構造が示されている。現行DVDでは、再生専用な光ディスクと書き換え可能な光ディスクの両者に対して共通のECCブロック構造を持ったデータが記録されることになっている。また、AV（Audio Video）情報またはストリーム（Stream）情報を現行DVDディスクに記録する時のアプリケーションレイヤーにおける記録フォーマットが示されたアプリケーション規格も完成している。

【0005】

物理規格では、光ディスクに記録されるユーザ情報の最小単位が2048バイトになっており、この記録単位を物理セクタと呼ぶ。物理セクタ内のデータは、セクタ番号などが記録されるデータID、データIDに対するエラー検出コードのIED（Data ID Error Detection code）、ユーザ情報、物理セクタ内のデータに対するエラー検出コードとしてのEDC（Error Detection Code）から構成されている。また光ディスクに記録されるデータの信頼性を高めるためのエラー訂正方式として“リードソロモン積符号”方式が採用され、PI（inner-code parity）データとPO（outer-code parity）データを附加したECCブロック構造が形成される。1 ECCブロックは、16セクタ分のデータで構成される。ECCブロック構造に関する技術は、特開平10-172243に開示されている。

【0006】

なお、本明細書内では、データIDやパリティーデータを含めたデータ内容あるいはデータ構造を“データ”、記録されるユーザ情報（= Main data）のこ

とを“情報”と呼ぶ。また、光ディスク内の物理セクタ内に直接記録されるデータ内容または情報内容を“物理セクタデータ”、“物理セクタ情報”と呼ぶ。1個の物理セクタ情報のサイズは2048バイトになる。

【0007】

論理規格では、情報再生装置あるいは情報記録装置のインターフェース部と接続されたホストコンピューター側から見た場合の光ディスクに記録されるユーザ情報に関するデータ構造が定義されている。ホストコンピューターと情報再生装置あるいは情報記録装置間でやり取りする情報の最小単位を論理セクタと定義し、本明細書内では前記論理セクタに対応したユーザ情報の内容を論理セクタ情報と呼ぶ。論理セクタ情報のサイズは上記物理セクタ情報サイズに合わせて2048バイトとなっている。

【0008】

論理セクタ情報の内容と物理セクタ情報の内容は基本的に一致している。しかし物理規格で定義される物理レイヤーと論理規格で定義される論理レイヤーとはレイヤーが異なっているので、本来物理セクタ情報の内容と論理セクタ情報内容とが互いに異なっても良い。すなわちホストコンピューターと情報再生装置または情報記録装置間では2048バイトの論理セクタ情報を最小単位として情報の交換を行うが、この論理セクタ情報に対して加工を行った後の情報を物理セクタ情報として光ディスクに記録しても良い。

【0009】

ホストコンピューターと情報再生装置あるいは情報記録装置間で転送されるビデオオブジェクト（Video Object）情報やオーディオオブジェクト（Audio Object）情報の最小単位も論理セクタサイズに合わせて2048バイト毎となっている。アプリケーション規格に従えば、ビデオオブジェクト情報やオーディオオブジェクト情報は2048バイト単位で分割されて最小単位としてのパック（Pack）構造の形式で多重化されて光ディスク上に記録される。すなわち記録媒体に記録されるオーディオビデオ情報は時分割され、ビデオオブジェクト情報が内蔵されたビデオパック（Video Pack）とオーディオオブジェクト情報が内蔵されたオーディオパック（Audio Pack）が混合された状態で分散配置されてい

る。この場合にはビデオパック情報またはオーディオパック情報そのものが上記の論理セクタ情報内容に対応する。

【0010】

また、ストリーム（ Stream ）情報の記録最小単位を S O B U （ Stream Object Unit ）と呼び、1個の S O B U サイズは 32 論理セクタまたは 2 E C C ブロックと定義されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

現行 D V D では光ディスク上の最大 6 mmまでのバーストエラー長までエラー訂正が可能である。次世代の D V D ではデータ記録密度が向上するため光ディスク（記録媒体）上のデータビット長が短くなる。データビット長が再生装置または記録再生装置の光学ヘッドに用いられる光波長に比例し、 N A （ Numerical Aperture ）に反比例すると仮定する。この場合、現行 D V D の光波長 650 nm 、 N A = 0.65 に対して、次世代 D V D の光波長 405 nm 、 N A = 0.85 とした時、次世代 D V D では光ディスク（記録媒体）上のエラー訂正が可能なバーストエラー長は下記式により 2.9 mm と大幅に低下してしまう。

【0012】

$$6 \times (405 \div 650) \times (0.65 \div 0.85) = 2.9$$

従って次世代 D V D において現行 D V D と同様にエラー訂正可能なバーストエラー長を 6 mm 以上は確保するための技術的な工夫が必要となる。

【0013】

E C C ブロック構造としてリードソロモン積符号の技術を踏襲した状態で次世代 D V D に対して訂正可能なバーストエラー長を上記のように大幅に改善させようとした場合、以下（1）～（3）に示すような問題が生じ、現行 D V D のリードソロモン積符号のサイズ変更だけでは訂正可能なバーストエラー長の大幅な改善が不可能になるという問題があった。

【0014】

（1）1 バイト単位でのエラー訂正を行うリードソロモン積符号の最大サイズは 256 行 × 256 列の限界がある。現行 D V D では 208 行 × 182 列で有る

。現行DVDは256行×256列の限界範囲内で最も最適化された構造であり、簡単な寸法変更では訂正可能なバーストエラー長の大幅な向上は難しい。

【0015】

(2) 主データ情報符号化効率を現行DVDに比べて大幅に低下させられない。ECCブロック内のPOサイズを大きくする事で訂正可能なバーストエラー長を向上させる事は可能となるが、POサイズに依存した冗長度が増し、主データ情報符号化効率を大幅に低下させてしまう。現行DVDでは物理セクタ内のデータID等の冗長データも含めて主データ情報符号化効率は87%となっている。従って次世代DVDにおいても87%に近い符号化効率を確保する必要がある。

【0016】

(3) 物理セクタデータ構造の適正化を保証する必要がある。訂正可能なバーストエラー長を大幅に改善し、しかも高い主データ情報符号化効率を確保する方法としてPOサイズを大幅に広げ、それに対応してPIサイズを縮小させる方法が容易に考えられる。しかし、光ディスク上でのデータアクセスの高速化を確保するため、物理セクタデータ内の最初にデータIDを配置する必要があり、そのためにはPOデータの各物理セクタ内へのインターリーブ配置が必要となる。そしてそれを可能にするためには任意の値にPOサイズを変更する事が難しくなる。

【0017】

この発明の目的は、上記したような事情に鑑み成されたものであって、下記に示す情報記録媒体、情報記録装置、情報記録方法、情報再生装置、情報再生方法を提供することにある。

【0018】

(1) バーストエラー長の訂正能力を大幅に改善したECCブロック構造から生成されるセクタデータが記録可能な情報記録媒体。

【0019】

(2) バーストエラー長の訂正能力を大幅に改善したECCブロック構造から生成したセクタデータを記録することが可能な情報記録装置及び情報記録方法。

【0020】

(3) バーストエラー長の訂正能力を大幅に改善したECCブロック構造から生成されるセクタデータが記録された情報記録媒体を再生することが可能な情報再生装置及び情報再生方法。

【0021】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決し目的を達成するために、この発明の情報記録媒体、情報記録装置、情報記録方法、情報再生装置、情報再生方法は、以下のように構成されている。

【0022】

(1) この発明の情報記録媒体は、複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより生成される物理セクタデータを記録するための物理セクタ領域を複数備えている。

【0023】

(2) この発明の情報記録装置は、情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録装置であって、複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより物理セクタデータを生成し、この物理セクタデータを前記情報記録媒体上の物理セクタ領域に記録する記録手段を備えている。

【0024】

(3) この発明の情報記録方法は、情報記録媒体に対して情報を記録する情報記録方法であって、複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより物理セクタデータを生成し、この物理セクタデータを前記情報記録媒体上の物理セクタ領域に記録する。

【0025】

(4) この発明の情報再生装置は、複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより生成される物理セクタデータが記録された物理セクタ領域を複数備えた情報記録媒体を再生する情報再生装置であって、前記情報記録媒体上の所定数の物理セクタ領域から物理セクタデータを読み出し、読み出した物理セクタデータから複数のECCブロックを生成し、読み出した物理セクタデータ

タを再生する再生手段を備えている。

【0026】

(5) この発明の情報再生方法は、複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより生成される物理セクタデータが記録された物理セクタ領域を複数備えた情報記録媒体を再生する情報再生方法であって、前記情報記録媒体上の所定数の物理セクタ領域から物理セクタデータを読み出し、読み出した物理セクタデータから複数のECCブロックを生成し、読み出した物理セクタデータを再生する。

【0027】

以下、この発明の情報記録媒体、情報記録装置、情報記録方法、情報再生装置、情報再生方法の構成及び効果について、具体的に記載する。

【0028】

<1>まず、第1～第5のデータ単位を以下のように定義する。

【0029】

情報の再生もしくは記録可能な媒体に記録される最小単位を第1のデータ単位(物理セクタ)と定義する。第1のデータ単位を含む第2のデータ単位(n個のECCブロックからなるグループ)を定義する。第2のデータ単位内に含まれ、リードソロモン積符号を構成するECCブロックを構成する第3のデータ単位(ECCブロックデータ)を定義する。第2のデータ単位内には、2以上の正数を意味するn個の互いに独立し、かつデータサイズが等しい第3のデータ単位が含まれる。第3のデータ単位内に含まれ、P I (inner-code parity)データが付加されたデータ配列である1行を構成する第4のデータ単位を定義する。第3のデータ単位内におけるP O (outer-code parity)データを構成し、かつ第4のデータ単位サイズ(行サイズ)に分割された第5のデータ単位(1行分のP O)を定義する。

【0030】

第1のデータ単位が第4のデータ単位と第5のデータ単位の集合体で構成されると共に、第1のデータ単位内に含まれる第4のデータ単位数(P Iを含む行数)と上記第5のデータ単位数(P O行数)の合計値がnの整数倍であり、かつ第

1のデータ単位内の特定の位置には上記第4のデータ単位のデータが常に配置され、かつその中の特定の位置には常にアドレス情報を含むデータIDが配置されたデータ構造が生成される。

【0031】

この発明の情報記録媒体は、上記したデータ構造のデータが記録される物理セクタ領域を備えている。また、この発明の情報記録装置及び情報記録方法は、このようなデータ構造のデータを生成するとともに、このようなデータ構造のデータを情報記録媒体に記録する。さらに、この発明の情報再生装置及び情報再生方法は、このようなデータ構造のデータが記録された情報記録媒体を再生する。

【0032】

上記したデータ単位の関係は以下の通りである。

【0033】

第2のデータ単位	□	第1のデータ単位	□	第4のデータ単位
(n × ECC ブロック)		(物理セクタ)		(P I を含む行)
第2のデータ単位	□	第3のデータ単位	□	第4のデータ単位
(n × ECC ブロック)		(ECC ブロック)		(P I を含む行)
第2のデータ単位	□	第3のデータ単位	□	第5のデータ単位
(n × ECC ブロック)		(ECC ブロック)		(P O を含む行)

上記した発明のポイントは以下の通りである。

【0034】

1) 1個の物理セクタ内のデータが行毎に分割されて異なる複数のECC ブロック内に割り当てられる。

【0035】

2) 物理セクタ内の最初にデータIDが配置され、最初以外の行に1行分のPOが配置される。

【0036】

3) 物理セクタ内に含まれるPIを含む行数とPO行数の和が対応するECC ブロック数の整数倍になる。

【0037】

上記した発明の効果は以下の通りである。

【0038】

1) 物理セクタ情報サイズが現行DVDと同じ2048なので現行DVDの論理レイヤーとアプリケーションレイヤーでの規格内容間の完全互換性が確保でき、現行DVDに記録されたデータ間の交換や相互乗り入れによる現行DVDデータの有効活用が可能となる。

【0039】

2) 第2のデータ単位内にn個の第3のデータ単位が含まれ、物理セクタデータ(第1のデータ単位)が行(第4のデータ単位)毎にそれぞれ別々のECCブロック(第3のデータ単位)内にインターリーブ配置するだけでエラー訂正可能なバーストエラー長をおよそn倍改善させる事が出来る。従って、本発明により現行DVD規格に比べて主データ情報符号化効率を大幅に低下させる事無く、比較的簡単にエラー訂正可能なバーストエラー長を大幅に改善させる事が出来る。

【0040】

3) 内符号(PI)が横方向で外符号(PO)が縦方向となっており完全積符号となっている事の効果は、以下の通りである。

【0041】

・外符号パリティに対する内符号訂正、及び内符号パリティに対する外符号訂正が可能なため、全ての記録データに対して内符号と外符号による繰り返し訂正を行うことにより訂正能力を高めることが可能。

【0042】

・記録インターリーブと組み合わせることにより、連続するエラーの内符号に対する分散と、繰り返し訂正可能な積符号の完全性を両立させることができる。

【0043】

・本発明の“内符号(PI)が横方向で外符号(PO)が縦方向の完全積符号”の効果を引き出すために比較として“連続するエラーを分散する目的で内符号を斜め方向にする”方法を考えると、その場合には積符号の完全性が崩れてしまい、内符号と外符号による繰り返し訂正を行うことにより訂正能力を高める事が出来ない。

【0044】

4) 複数ECCブロック間のインターリーブを除いては以下のように、ECC
ブロックと物理セクタデータ内のデータ対応が現行DVD規格と一致している。

【0045】

- ・ P I を含む行単位での物理セクタデータと ECC ブロック内データとの対応

【0046】

- ・ ECC ブロック内の P O の各物理セクタへのインターリーブ配置。

【0047】

これにより、ので現世代DVDと次世代DVD間の互換機能を持った再生装置または記録再生装置内のECCブロック作成処理（P I や P O の生成など）やエラー訂正処理の一部を現行DVDディスク（媒体）使用時と兼用させる事が可能となり、現世代DVDと次世代DVD間の互換機能を持った再生装置または記録再生装置の処理ルーチンの簡素化や回路の簡素化が可能となる。

【0048】

5) 現行DVD規格と同様、物理セクタデータの最初にデータIDを配置するため、現世代DVDと次世代DVD間の互換機能を持った再生装置または記録再生装置内のアクセス制御部分やセクタアドレス検知確認処理部分の兼用化が可能となり装置内制御の簡素化が図れる。

【0049】

6) 物理セクタ（第1のデータ単位）内に含まれるP I を含む行数（第4のデータ単位数）とP O 行数（第5のデータ単位数）の合計値をnの整数倍とする事で、1個の物理セクタ内に含まれる全データを対応する全ECCブロック内に均等に分配（インターリーブ配置）する事が出来る。ECCブロックへの配置に偏りが無いため、各ECCブロックへのインターリーブ処理が容易になるばかりでなく、光ディスク上での場所によるエラー訂正可能なバーストエラー長の偏りが無いのでバーストエラー発生時の再生情報の悪影響が無い。すなわち1行ごとに必ずn個の積符号のデータが交互に記録されるようにインターリーブを行っているため、均一なバースト誤り訂正能力が得られる。従って部分的にバースト誤り

訂正能力が弱い部分は無い。交互に並ぶインターリーブを行っても、全てのセクタでセクタの長さを等しくすることができる。

【0050】

7) 必ず1個の物理セクタ内に同じ数のPOを配置して物理セクタサイズを全ての物理セクタで等しくし、以下のようなメリットを得ることができる。

【0051】

従来技術において、複数の積符号のインターリーブを行いつつ、外符号パリティを1行単位で分散させるためには、複数セクタごとに外符号パリティ行を挿入する必要がある。このため、複数セクタを組にして記録するか、パリティ付きのセクタとパリティ無しの2種類のセクタを作る必要があった。

【0052】

この発明によると、1セクタ単位での書き換が可能になる。特に欠陥セクタの交替処理をセクタ単位で行うことが可能になるため、交替処理に必要な予備セクタの容量を小さくすることができる。また欠陥により同時に使用不能となる領域も小さくてすむためディスクの使用効率が高くなる。また、各セクタに割り当てるセクタ識別データ（ID）を記録データ中において等間隔に記録することができるため、IDの検出と再生を容易に行うことができる。

【0053】

上記説明した発明において、例えばn=2を設定する。SOBUサイズに合わせて“2ECCブロック=32物理セクタ”を基本単位とし、32物理セクタ内の全データを基本単位内の2ECCブロック内に全て割り当てるによりストリーム規格との完全互換性を確保すると共に、ストリーム規格に準拠したデータ記録装置の記録・再生処理の簡素化を可能にできる。

【0054】

<2>さらに、第6のデータ単位を以下のように定義する。

【0055】

第4のデータ単位（行）を更に細かく分割した第6のデータ単位（例えばバイト単位）を定義する。先に、“第5のデータ単位=1行分のPO”を定義したので、混乱を避けるため、あえて“第6のデータ単位=行を跨った記録インターリ

ープ単位”を定義した。

【0056】

この発明の情報記録媒体は、異なる第4のデータ単位内から順次選択される第6のデータ単位が記録される物理セクタ領域を備えている。また、この発明の情報記録装置及び情報記録方法は、異なる第4のデータ単位内から第6のデータ単位を順次選択し情報記録媒体の物理セクタ領域に記録する。この発明の情報再生装置及び情報再生方法は、異なる第4のデータ単位内から順次選択される第6のデータ単位が記録された物理セクタ領域を再生する。

【0057】

上記したデータ単位の関係は以下の通りである。

【0058】

第4のデータ単位 □ 第6のデータ単位

(P I を含む行) (バイト単位)

上記した発明のポイントは以下の通りである。

【0059】

同一物理セクタにおける行間の記録インターリーブ(ジグザグ記録)により、エラーを分散させることができる。

【0060】

上記した発明の効果は以下の通りである。

【0061】

従来、内符号と同一の方向に記録を行っていた。連続するデータにエラー相関があると、連続する複数バイトが同時にエラーとなりやすいために、内符号が訂正不能となる確率が高くなってしまう。その結果誤り訂正能力がランダム性のエラーを仮定した場合よりも大幅に低下する問題があった。また、エラーを分散するために、積符号全体にわたって斜め方向に記録を行うと、同時に複数のセクタがエラーとなる危険性が高まる問題があった。

【0062】

再生データのエラー特性は埃の影響などにより、連続して記録されたデータにエラー相関が存在する。エラー相関が存在すると、エラーがランダムに発生する

と仮定した時よりも連続したエラーが発生しやすくなる。そこで、連続して発生するエラーが異なる内符号に分散される様にするために、内符号の方向に対して記録方向をジグザグ状にする。その結果、訂正可能となる内符号が増えるため誤り訂正能力が向上する。また、記録方向をジグザグ状にする範囲がセクタの範囲に制限されているため、連続するエラーが複数セクタに広がることはない。従って大きなエラーにより複数セクタが同時にエラーとなる危険性を回避することができる。

【0063】

<3>さらに、以下のように物理セクタ情報及び論理セクタ情報を定義する。

【0064】

第1のデータ単位を構成する物理セクタ内に記録されるユーザ情報を物理セクタ情報と定義する。データ記録装置内あるいはデータ再生装置内で転送されるユーザ情報の最小単位、もしくはデータ記録装置内あるいはデータ再生装置と外部機器の間で転送されるユーザ情報の最小単位を論理セクタ情報を定義する。

【0065】

この発明の情報記録媒体は、物理セクタ情報の内容と論理セクタ情報の内容が一致するように生成されたデータが記録される物理セクタ領域を備えている。また、この発明の情報記録装置は、物理セクタ情報の内容と論理セクタ情報の内容が一致するようにデータを生成し記録する。また、この発明の情報再生装置及び情報再生方法は、物理セクタ情報の内容と論理セクタ情報の内容が一致するよう生成されたデータが記録された物理セクタ領域を再生する。これにより、物理セクタ情報と論理セクタ情報を一致させることができる。

【0066】

上記した発明の効果は以下の通りである。

【0067】

1) 論理セクタ単位でのデータアクセスが可能となる。光ディスクからの再生信号のエラー率が低く、P I 情報のみで物理セクタ内での各行のエラー訂正が可能な場合にはP O情報を利用する事無くエラーの無い(正確な)物理セクタ情報を読み出せる。従って、本発明のように論理セクタ情報と物理セクタ情報が一致

するようにECCブロックを構成すると、光ディスクからの再生信号のエラー率が低い場合には光ディスクから1個の物理セクタデータを再生するだけでPO情報を使う事無く1個の論理セクタ情報を読み出す事が可能となり、データアクセスが非常に容易になる。

【0068】

また本発明では、各物理セクタデータ内の先頭位置にセクタアドレス情報を含むデータIDが配置される。一般的に光ディスクに記録されたデータへのアクセス時にはこのデータIDが利用される。本発明によれば、論理セクタ情報と物理セクタ情報の内容が一致しているため、このデータID内に論理セクタ情報を記録する事が可能となる。従って、アプリケーションレイヤーまたは論理レイヤーで指定された論理セクタ位置にアクセスするには物理セクタデータ内の論理セクタアドレス情報に直接アクセスできるため、大幅にデータアクセス時間が短縮化される。

【0069】

2) 本発明によると、データの連続性が確保され易い。アプリケーション規格ではAV情報やストリーム情報が論理セクタアドレス順に連続して記録する形式になっている。本発明では、論理セクタ情報と物理セクタ情報の内容が一致しているため、このデータID内に論理セクタ情報を記録する事が可能となる。その結果、論理セクタアドレス順に記録あるいは再生されるAV情報やストリーム情報の情報配置順が、光ディスク上での物理セクタの配列順に従って設定される物理セクタアドレス順と一致する。その結果、光ディスクに対して連続的にAV情報やストリーム情報の記録あるいは再生する場合に不必要的アクセス処理（トラックジャンプ処理）が大幅に低減され、AV情報やストリーム情報の記録あるいは再生時の連続性が確保され易い。

【0070】

3) 本発明によると、セクタ単位での欠陥処理が容易となる。

【0071】

従来技術で考えると、整数個セクタで積符号を生成し、複数積符号をインターリーブした場合は、複数セクタのデータが混在して記録されてしまう。従ってデ

ィフェクトによって連續したバーストエラーが発生すると、同時に複数セクタにエラーが発生する危険性がある。通常は最終的にセクタ単位でエラーの有無をチェックするため、同時に多くのセクタが不良に成りやすかった。また、論理アドレスが偏って記録されてしまうため、記録データのサーチを効率よく行うことができなかった。

【0072】

本発明によれば、ディフェクトにより訂正不能となるようなエラーが発生した場合、訂正後に残留した誤りが広がるのを防ぐことができる。その結果エラーを含むセクタ数を少なくとどめることが可能となる。またデータを再生しながら特定のセクタをサーチする場合に、セクタ番号の連続性から容易に目的位置を見つけることができる。

【0073】

<4>さらに、この発明の情報記録媒体は、複数のECCブロック内の少なくとも1個のECCブロック内の少なくとも一部のデータの配置が論理セクタ情報の内容と一致するように生成されたデータが記録される物理セクタ領域を備えている。また、この発明の情報記録装置及び情報記録方法は、複数のECCブロック内の少なくとも1個のECCブロック内の少なくとも一部のデータの配置が論理セクタ情報の内容と一致するようにデータを生成し記録する。また、この発明の情報再生装置及び情報再生方法は、複数のECCブロック内の少なくとも1個のECCブロック内の少なくとも一部のデータの配置が論理セクタ情報の内容と一致するように生成されたデータが記録された物理セクタ領域を再生する。これにより、論理セクタ情報とECCブロック内のデータ配置が一致する。

【0074】

上記した発明の効果は以下の通りである。

【0075】

データ記録装置内あるいはデータ再生装置と外部機器の間で転送される論理セクタ情報に対するECCブロック形成までの課程が現行DVDでのECCブロック形成までの課程と一致する。従って、現世代DVDと次世代DVD間の互換機能を持った再生装置または記録再生装置内のECCブロック作成処理（P1やP

○の生成など) やエラー訂正処理の一部を、現行DVDディスク使用時と兼用させる事が可能となり、現世代DVDと次世代DVD間の互換機能を持った再生装置または記録再生装置の処理ルーチンの簡素化や回路の簡素化が可能となる。

【0076】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0077】

本発明の基本的な特徴は、以下の通りである。

【0078】

1) 光ディスクに記録する物理セクタデータ(記録セクタ)内を細かく分割し、各分割後のデータを2以上の正数値であるn個のECCブロック内に順次配置させる(インターリーブを行う)。

【0079】

2) 上記インターリーブ処理前後でも各物理セクタデータの先頭位置にデータIDが必ず配置されるように工夫する。その結果、物理セクタ単位でアクセス処理してもアドレス情報が早く読み出せ、アクセス処理の高速化が図れる。

【0080】

本実施形態では、“ $n = 2$ ”の時の例を示しているが、本発明内容はそれに限らず、例えば $n = 3$ 又は $n = 4$ の場合にも適応可能である。

【0081】

1個の物理セクタデータを複数のECCブロック内に所属させる方法として本発明では以下の2方法を考案した。

【0082】

(方法1) 物理セクタ情報と論理セクタ情報が一致する。1個の物理セクタデータ内をPIを含む行毎に分割し、各行毎のデータを順次n個($n \geq 2$)のECCブロック内にそれぞれ割り当てるとともに、1個の物理セクタデータ内のPIを含む行数とPO行数の合計数がnの整数倍とする。

【0083】

(方法2) 1個の論理セクタ内の情報は全て同一のECCブロック内に含まれ

る。異なるECCブロックに含まれる論理セクタデータに対して行毎に交互に行の交換を行って行単位でのインターリーブ処理を行い、その結果得られたデータ配置を物理セクタデータとして光ディスクに記録する。

【0084】

始めに、図1及び図2を用いて、（方法1）の概要について説明する。

【0085】

連続転送されるAV情報又はストリーム情報は細かく分割され、それぞれパックヘッダを付加したパック構造に変換されて光ディスク（情報記録媒体9）上に設けられた複数の物理セクタ領域9aに記録される。すなわち図1の（a）に示すように映像情報はビデオパック1-0～1-3、音声情報はオーディオパック2-0～2-1の形で時間軸上で連続的に並べられて、転送される。この1個ずつのビデオパック1-0～1-3、オーディオパック2-0～2-1のデータサイズは2048バイトで論理セクタ情報サイズと一致する。各ビデオパック1-0～1-3、オーディオパック2-0～2-1は図1の（b）に示すように論理セクタ情報3-1～3-31と抽象化されて論理レイヤーでは扱われる（すなわち論理セクタ情報3-1～3-31の具体的中身の例が各ビデオパック1-0～1-3、オーディオパック2-0～2-1になる）。上記（方法1）の方法では、物理セクタ情報と論理セクタ情報が一致するのでその情報はそのまま図1の（c）に示すように物理セクタ情報4-0～4-31として扱われる。詳細は後述するように、それぞれの物理セクタ情報4-0～4-31は4バイトのPID情報、2バイトのIED情報、10バイトのリザーブ領域（現行DVDでのサイズは6バイト）が先頭に配置され、末尾に4バイトのEDCが配置された後（データ0-0-0からデータ0-0-5）、188バイト毎に分割され（データ0-0-0からデータ0-0-5までの各データ）、それぞれ188バイト毎にエラー訂正用のPI（inner-code parity）データ（PI0-0-0からPI0-0-5まで）が付加され、図1の（d）の様に順次配置される。奇数番目の物理セクタデータ（物理セクタデータ5-0）内では最後にエラー訂正用のPO（outer-code parity）データ（PO0）が配置されて物理セクタデータ6-0が完成される。また本発明では偶数番目の物理セクタデータ（物理セクタデータ5-1）内では最後から2番目の列にP

○データ（P O 1）が配置され、偶数番目の物理セクタデータの最後にデータ1-1-5とP Iデータ（P I 1-1-5）が配置される構造を持つ所に特徴がある（詳細は後述）。このように完成された物理セクタデータ5-0～5-31は、図1の（e）に示すように物理セクタデータ5-0～5-31の配列順に従つて光ディスク（情報記録媒体9）上の物理セクタ領域9aに記録される。一つの物理セクタデータは、一つの物理セクタ領域9aに記録される。

【0086】

図2の（f）及び（g）に示すように1個の物理セクタデータ5-0は同時に2個の異なるECCブロック8-0、8-1内のデータの組み合わせとして構成されている。すなわち物理セクタデータ5-0内のデータは200バイト毎に細かく分割され、188バイトのデータ0-0-0とP Iデータ0-0-0がECCブロック8-0内の最初の行に配置される。物理セクタデータ5-0内の次に続く188バイトのデータ0-1-0とP Iデータ0-1-0はECCブロック8-1内の最初の行に配置される。更に物理セクタデータ5-0内のその次に続く188バイトのデータ0-0-1とP Iデータ0-0-1がECCブロック8-0内の2行目に配置される。ECCブロック8-1内のP Oデータの内、最初の200バイトをP O 0としてECCブロック8-1内の6行目に挿入する。その結果、データ0-0-0からP O 0までのデータが物理セクタデータ5-0を構成する。

【0087】

次の物理セクタデータ5-1内の最初のデータ1-0-0とそれに続くP I 1-0-0は図2の（f）に示すようにECCブロック8-0内の7行目に配置される。ECCブロック8-0内のP Oデータの内、最初の200バイトのデータはP O 1としてECCブロック8-0内の12行目に配置される。このように1行（200バイト）毎のP Oデータ（P O 0、P O 1）が2物理セクタデータ5-0～5-31毎に等間隔で配置されると共に、その配置位置が対をなすECCブロック8-0、8-1間で1物理セクタデータ分ずつずれる所に本発明の特徴がある。

【0088】

続いて、図3を参照して、図2の(f)及び(g)に示すECCブロック8-0、8-1内の詳細な構造について説明する。

【0089】

図3は、左右の(200バイト列毎の)2個のECCブロックの組み合わせ状態を示している。各ECCブロック内は188バイト毎にPIが12バイト付加されると共に16行分のPOが付加された構造となっている。またこの16行分のPOはそれぞれ1行ずつに分解され、各12行毎に1行ずつインターリーブされて挿入されている。図3の1行200バイト列毎の斜線部がインターリーブされて挿入されたPOを意味する。

【0090】

1セクタ当たりに割り当てられるユーザ情報サイズは現行DVDと同様の2048バイトで、アプリケーションレイヤーで認識される論理セクタ情報と同じ内容の情報が個々の物理セクタ情報(Main Data)として設定される。この物理セクタ情報の2048バイトに対して4バイトのデータID情報、2バイトのIED情報、10バイトのリザーブ領域(現行DVDのサイズは6バイト)が先頭に配置され、末尾に4バイトのEDCが配置されて物理セクタの全データを構成する。

【0091】

1物理セクタデータを2ECCブロック間にまたがってインターリーブされることによりエラー訂正可能なバーストエラー長をおよそ従来の2倍向上させている。すなわち1物理セクタデータは188バイトずつに分割され、更に12バイトのPI(現行のPIサイズは10バイトで有り、12バイトに増加させた事で行毎のエラー訂正能力が向上した)を付加させた行毎に交互に左右の異なるECCブロック内に順次配置させる。1物理セクタ内のデータ(データセクタ)は図3に示すようにそれぞれ11行という奇数行になっている所に特徴がある。データセクタを奇数行に設定する事で各物理セクタに1行ずつのPO行を挿入した時に合計行数が偶数行となり、2個のECCブロック内に余りを生じさせることなく確かに組み入れる事が可能となる。

【0092】

各物理セクタ毎の先頭位置（図3における左上隅の位置）に必ずP I D情報が配置され、かつ効率良くP Oをインターリープ挿入できるように図3のようにP Oの挿入位置に工夫がなされている。すなわち偶数セクタではセクタの最後の行位置にP Oが配置されているのに対して、奇数セクタでは最後から2番目の行位置にP Oが配置された構造となっている。その結果、各P Oは同一E C Cブロック内に配置されると共に全ての物理セクタのデータサイズを一致させる事が可能となる。

【0093】

次に、図4及び図5を用いて、（方法2）の概要について説明する。

【0094】

A V情報やストリーム情報を図4の（a）に示すようにパック形式1-0~1-3、2-0に収納し、各パック1-0~1-3、2-0情報を論理セクタ情報3-0~3-16に対応させる点では、（方法1）と同じである。この時得られた論理セクタ情報3-0~3-16に対して、従来のD V D規格と全く同じ方法でE C Cブロック7-0、7-1を構成し、P I情報（P I 0-0-0~16-1-1）とP O情報（P O 0-0、P O 1-0）を挿入する（図4の（c））。

【0095】

図4の（b）の状態からデータI D情報やI E D情報、リザーブ領域、E D C情報の追加とP I情報（P I 0-0-0~16-1-1）とP O情報（P O 0-0、P O 1-0）の挿入処理に至る図4の（c）までの処理が従来のD V Dでの処理と全く同じ（各データバイト数も全く同じ）にしている点に本発明の大きな特徴が有る。従って図5の（f）及び（g）に示したE C Cブロック7-0、7-1内の構造は各種のデータバイト数の値に至るまで従来のD V Dの規格と完全に一致する。その結果、現世代D V Dと次世代D V D間の互換機能を持った再生装置または記録再生装置内のE C Cブロック作成処理（P IやP Oの生成など）やエラー訂正処理の一部を現行D V Dディスク（媒体）使用時と兼用させる事が可能となり、現世代D V Dと次世代D V D間の互換機能を持った再生装置または記録再生装置の処理ルーチンの簡素化や回路の簡素化が可能となると言う効果が得られる。

【0096】

物理セクタデータ5-0、5-16内のデータを2 ECCブロック7-0、7-1間でインターリーブ処理をしてエラー訂正可能なバーストエラー長を向上させるため、本発明（方法2）の方法では図4の（d）に示すように隣接するECCブロック7-0、7-1内での同一位置（行番号が等しい）にある論理セクタデータの偶数行目にあるデータ行とPI行（データ0-0-1、PI0-0-1とデータ16-1-1、PI16-1-1）間で互いに交換処理を行う。各論理セクタデータ内の最初の行には、セクタドレス情報が含まれるデータID情報が配置されている。従って偶数行目のデータ行とPI行のみの交換を行い、奇数行目のデータ行とPI行の交換処理を禁止する事で、図4の（d）に示す各物理セクタデータ5-0、5-16内の先頭位置にセクタドレス情報が含まれるデータID情報が配置される事を保証している。また、各論理セクタデータ6-0、6-16内には必ず12行（偶数行）のデータとPIの行が存在している。従って上記のルールに従って論理セクタデータ6-0、6-16内の偶数行目のデータとPIの行の交換を行う事で、各論理セクタデータ6-0、6-16および各ECCブロック7-0、7-1内でのPO情報（PO0-0、PO1-0）は交換されずに配置位置が不变に保たれる。このため、PO情報の付加処理やエラー訂正処理が容易になる。このようにして作成された物理セクタデータ5-0、5-16は物理セクタデータ5-0、5-16内のデータ配列順に従って光ディスク（情報記録媒体9）内の物理セクタ領域9aに記録される。一つの物理セクタデータは、一つの物理セクタ領域9aに記録される。

【0097】

次に図6を用いて、本発明の情報記録装置又は情報再生装置の一例に係る情報記録再生装置について説明する。

【0098】

1. 情報記録再生装置の機能説明

1-1. 情報記録再生装置の基本機能

情報記録再生装置では、以下の処理が行なわれる。

【0099】

- ・情報記録媒体（光ディスク）9上の所定位置に集光スポットを用いて新規情報の記録あるいは書き換え（情報の消去も含む）を行う。

【0100】

- ・情報記録媒体（光ディスク）9上の所定位置から集光スポットを用いてすでに記録されている情報の再生を行う。

【0101】

1-1-1. 情報記録再生装置の基本機能達成手段

上記の基本機能を達成する手段として情報記録再生装置では、以下が行なわれる。

【0102】

- ・情報記録媒体9上のトラック（図示して無い）に沿って集光スポットをトレイス（追従）させる。

【0103】

- ・情報記録媒体9に照射する集光スポットの光量を変化させて情報の記録／再生／消去の切り替えを行う。

【0104】

- ・外部から与えられる記録信号dを高密度かつ低エラー率で記録するために最適な信号に変換する。

【0105】

2. 機構部分の構造と検出部分の動作

2-1. 光学ヘッド202基本構造と信号検出回路

2-1-1. 光学ヘッド202による信号検出

光学ヘッド202は基本的には、図示して無い光源である半導体レーザー素子と光検出器と対物レンズから構成されている。半導体レーザー素子から発光されたレーザー光は対物レンズにより情報記録媒体（光ディスク）9上に集光される。情報記録媒体（光ディスク）9の光反射膜もしくは光反射性記録膜で反射されたレーザー光は光検出器により光電変換される。光検出器で得られた検出電流はアンプ213により電流－電圧変換されて検出信号となる。この検出信号はフォーカス・トラックエラー検出回路217あるいは2値化回路212で処理される

。一般的には光検出器は複数の光検出領域に分割され、各光検出領域に照射される光量変化を個々に検出している。この個々の検出信号に対してフォーカス・トラックエラー検出回路217で和・差の演算を行いフォーカスずれとトラックずれの検出を行う。情報記録媒体（光ディスク）9の光反射膜もしくは光反射性記録膜からの反射光量変化を検出して情報記録媒体9上の信号を再生する。

【0106】

2-1-2. 対物レンズアクチュエーター構造

半導体レーザー素子から発光されたレーザー光を情報記録媒体9上に集光させる対物レンズ（図示されて無い）は対物レンズアクチュエーター駆動回路218の出力電流に応じて2軸方向に移動可能な構造になっている。この対物レンズの移動方向は、以下の通りである。

【0107】

- ・フォーカスずれ補正用に情報記録媒体9に対する垂直方向に移動する。

【0108】

- ・トラックずれ補正用に情報記録媒体9の半径方向に移動する。

【0109】

図示して無いが対物レンズの移動機構を対物レンズアクチュエーターと呼ぶ。

【0110】

2-2. 情報記録媒体9の回転制御系

スピンドルモーター204の駆動力によって回転する回転テーブル221上に情報記録媒体（光ディスク）9を装着する。情報記録媒体9の回転数は情報記録媒体9から得られる再生信号によって検出する。すなわちアンプ213出力の検出信号（アナログ信号）は2値化回路212でデジタル信号に変換され、この信号からPLL回路211により一定周期信号（基準クロック信号）を発生させる。情報記録媒体回転速度検出回路214ではこの信号を用いて情報記録媒体9の回転数を検出し、その値を出力する。

【0111】

情報記録媒体9上で再生あるいは記録／消去する半径位置に対応した情報記録媒体回転数の対応テーブルは半導体メモリー219にあらかじめ記録して有る。

再生位置もしくは記録／消去位置が決まると、制御部220は半導体メモリー219情報を参照して情報記録媒体9の目標回転数を設定し、その値をスピンドルモーター駆動回路215に通知する。

【0112】

スピンドルモーター駆動回路215では、この目標回転数と情報記録媒体回転速度検出回路214の出力信号（現状での回転数）との差を求め、その結果に応じた駆動電流をスピンドルモーター204に与えてスピンドルモーター204の回転数が一定になるように制御する。情報記録媒体回転速度検出回路214の出力信号は情報記録媒体9の回転数に対応した周波数を有するパルス信号で、スピンドルモーター駆動回路215ではこの信号の周波数とパルス位相の両方に対して制御する。

【0113】

2-3. 光学ヘッド移動機構

情報記録媒体9の半径方向に光学ヘッド202を移動させるため光学ヘッド移動機構（送りモーター）203を持っている。

【0114】

3. 各制御回路の機能

3-1. 集光スポットトレース制御

フォーカスずれ補正あるいはトラックずれ補正を行うため、フォーカス・トラックエラー検出回路217の出力信号（検出信号）に応じて光学ヘッド202内の対物レンズアクチュエーター（図示して無い）に駆動電流を供給する回路が対物レンズアクチュエーター駆動回路218である。高い周波数領域まで対物レンズ移動を高速応答させるため、対物レンズアクチュエーターの周波数特性に合わせた特性改善用の位相補償回路を内部に有している。

【0115】

対物レンズアクチュエーター駆動回路218では制御部220の命令に応じて、以下の処理が行なわれる。

【0116】

- ・フォーカス／トラックずれ補正動作（フォーカス／トラックループ）のON／

O F F 处理。

【0117】

- ・情報記録媒体9の垂直方向（フォーカス方向）へ対物レンズを低速で移動させる処理（フォーカス／トラックループO F F 時に実行）。

【0118】

- ・キックパルスを用いて情報記録媒体9の半径方向（トラックを横切る方向）にわずかに動かして、集光スポットを隣のトラックへ移動させる処理。

【0119】

4. 機構部分の制御系に関する諸動作

4-1. 起動制御

情報記録媒体（光ディスク）9を回転テーブル221上に装着し、起動制御を開始すると、以下の手順に従って処理が行われる。

【0120】

- 1) 制御部220からスピンドルモーター駆動回路215に目標回転数が伝えられ、スピンドルモーター駆動回路215からスピンドルモーター204に駆動電流が供給されてスピンドルモーター204の回転が開始する。

【0121】

- 2) 同時に制御部220から送りモーター駆動回路216に対してコマンド（実行命令）が出され、送りモーター駆動回路216から光学ヘッド駆動機構（送りモーター）203に駆動電流が供給されて光学ヘッド202が情報記録媒体9の最内周位置に移動する。情報記録媒体9の情報が記録されている領域を越えてさらに内周部に光学ヘッド202が来ている事を確認する。

【0122】

- 3) スピンドルモーター204が目標回転数に到達すると、そのステータス（状況報告）が制御部220に出される。

【0123】

- 4) 制御部220から記録／再生／消去制御波形発生回路206に送られた再生光量信号に合わせて半導体レーザー駆動回路205から光学ヘッド202内の半導体レーザー素子に電流が供給されてレーザー発光を開始する。

【0124】

情報記録媒体（光ディスク）9の種類によって再生時の最適照射光量が異なる。起動時にはそのうちの最も照射光量の低い値に設定する。

【0125】

5) 制御部220からのコマンドに従って光学ヘッド202内の対物レンズ（図示して無い）を情報記録媒体9から最も遠ざけた位置にずらし、ゆっくりと対物レンズを情報記録媒体9に近付けるよう対物レンズアクチュエーター駆動回路218が制御する。

【0126】

6) 同時にフォーカス・トラックエラー検出回路217でフォーカスずれ量をモニターし、焦点が合った位置近傍に対物レンズが来た時ステータスを出して制御部220に通知する。

【0127】

7) 制御部220ではその通知をもらうと、対物レンズアクチュエーター駆動回路218に対してフォーカスループをONにするようコマンドを出す。

【0128】

8) 制御部220はフォーカスループをONにしたまま送りモーター駆動回路216にコマンドを出して光学ヘッド202をゆっくり情報記録媒体9の外周部方向へ移動させる。

【0129】

9) 同時に光学ヘッド202からの再生信号をモニターし、光学ヘッド202が情報記録媒体9上の記録領域に到達したら光学ヘッド202の移動を止め、対物レンズアクチュエーター駆動回路218に対してトラックループをONさせるコマンドを出す。

【0130】

10) 情報記録媒体（光ディスク）9の内周部に記録されている“再生時の最適光量”と“記録／消去時の最適光量”を再生し、その情報が制御部220を経由して半導体メモリー219に記録される。

【0131】

11) さらに制御部220ではその“再生時の最適光量”に合わせた信号を記録／再生／消去制御波形発生回路206に送り、再生時の半導体レーザー素子の発光量を再設定する。

【0132】

12) 情報記録媒体9に記録されている“記録／消去時の最適光量”に合わせて記録／消去時の半導体レーザー素子の発光量が設定される。

【0133】

4-2. アクセス制御

4-2-1. 情報記録媒体9上のアクセス先情報の再生

情報記録媒体9上のどの場所にどのような内容の情報が記録されているかについての情報は、情報記録媒体9の種類により異なり、一般的には情報記録媒体9内のディレクトリー管理領域又はナビゲーションパックなどに記録されている。ディレクトリー管理領域とは、情報記録媒体9の内周領域もしくは外周領域にまとまって記録されている領域である。ナビゲーションパックとは、MPEG2のPS(Program Stream)のデータ構造に準拠したVOBS(Video Object Set)の中に含まれ、次の映像がどこに記録されているのかの情報が記録されているものである。

【0134】

特定の情報を再生あるいは記録／消去したい場合には、まず上記の領域内の情報を再生し、そこで得られた情報からアクセス先を決定する。

【0135】

4-2-2. 粗アクセス制御

制御部220ではアクセス先の半径位置を計算で求め、現状の光学ヘッド202位置との間の距離を割り出す。光学ヘッド202移動距離に対して最も短時間で到達出来る速度曲線情報が事前に半導体メモリー219内に記録されている。制御部220はその情報を読み取り、その速度曲線に従って以下の方法で光学ヘッド202の移動制御を行う。制御部220から対物レンズアクチュエーター駆動回路218に対してコマンドを出してトラックループをOFFした後、送りモーター駆動回路216を制御して光学ヘッド202の移動を開始させる。集光ス

ポットが情報記録媒体9上のトラックを横切ると、フォーカス・トラックエラー検出回路217内でトラックエラー検出信号が発生する。このトラックエラー検出信号を用いて情報記録媒体9に対する集光スポットの相対速度が検出できる。送りモーター駆動回路216では、このフォーカス・トラックエラー検出回路217から得られる集光スポットの相対速度と制御部220から逐一送られる目標速度情報との差を演算し、その結果を光学ヘッド駆動機構（送りモーター）203への駆動電流にフィードバックかけながら光学ヘッド202を移動させる。“光学ヘッド移動機構”に記述したようにガイドシャフトとブッシュあるいはベアリング間には常に摩擦力が働いている。光学ヘッド202が高速に移動している時は動摩擦が働くが、移動開始時と停止直前には光学ヘッド202の移動速度が遅いため静止摩擦が働く。この時には相対的摩擦力が増加しているので（特に停止直前には）制御部220からのコマンドに応じて光学ヘッド駆動機構（送りモーター）203に供給する電流の増幅率（ゲイン）を増加させる。

【0136】

4-2-3. 密アクセス制御

光学ヘッド202が目標位置に到達すると制御部220から対物レンズアクチュエーター駆動回路218にコマンドを出してトラックループをONさせる。集光スポットは情報記録媒体9上のトラックに沿ってトレースしながらその部分のアドレスもしくはトラック番号を再生する。そこでアドレスもしくはトラック番号から現在の集光スポット位置を割り出し、到達目標位置からの誤差トラック数を制御部220内で計算し、集光スポットの移動に必要なトラック数を対物レンズアクチュエーター駆動回路218に通知する。対物レンズアクチュエーター駆動回路218内で1組キックパルスを発生させると対物レンズは情報記録媒体9の半径方向にわずかに動いて、集光スポットが隣のトラックへ移動する。対物レンズアクチュエーター駆動回路218内では一時的にトラックループをOFFさせ、制御部220からの情報に合わせた回数のキックパルスを発生させた後、再びトラックループをONさせる。密アクセス終了後、制御部220は集光スポットがトレースしている位置の情報（アドレスもしくはトラック番号）を再生し、目標トラックにアクセスしている事を確認する。

【0137】

4-3. 連続記録／再生／消去制御

図6に示すようにフォーカス・トラックエラー検出回路217から出力されるトラックエラー検出信号は送りモーター駆動回路216に入力されている。上述した“起動制御時”と“アクセス制御時”には送りモーター駆動回路216内ではトラックエラー検出信号を使用しないように制御部220により制御されている。アクセスにより集光スポットが目標トラックに到達した事を確認した後、制御部220からのコマンドによりモーター駆動回路216を経由してトラックエラー検出信号の一部が光学ヘッド駆動機構（送りモーター）203への駆動電流として供給される。連続に再生もしくは記録／消去処理を行っている期間中、この制御は継続される。情報記録媒体9の中心位置は回転テーブル221の中心位置とわずかにずれた偏心を持って装着されている。トラックエラー検出信号の一部を駆動電流として供給すると、偏心に合わせて光学ヘッド202全体が微動する。また長時間連続して再生もしくは記録／消去処理を行うと、集光スポット位置が徐々に外周方向もしくは内周方向に移動する。トラックエラー検出信号の一部を光学ヘッド移動機構（送りモーター）203への駆動電流として供給した場合には、それに合わせて光学ヘッド202が徐々に外周方向もしくは内周方向に移動する。このようにして対物レンズアクチュエーターのトラックずれ補正の負担を軽減し、トラックループを安定化出来る。

【0138】

4-4. 終了制御

一連の処理が完了し、動作を終了させる場合には以下の手順に従って処理が行われる。

【0139】

1) 制御部220から対物レンズアクチュエーター駆動回路218に対してトラックループをOFFさせるコマンドが出される。

【0140】

2) 制御部220から対物レンズアクチュエーター駆動回路218に対してフォーカスループをOFFさせるコマンドが出される。

【0141】

3) 制御部220から記録／再生／消去制御波形発生回路206に対して半導体レーザー素子の発光を停止させるコマンドが出される。

【0142】

4) スピンドルモーター駆動回路215に対して基準回転数として0を通知する

【0143】

5. 情報記録媒体への記録信号／再生信号の流れ

5-1. 情報記録媒体9に記録される信号形式

情報記録媒体9上に記録する信号に対して、下記の要求を満足するため図6に示すように情報記録再生装置（物理系ブロック）では“エラー訂正機能の付加”“記録情報に対する信号変換（信号の変復調）”を行っている。

【0144】

・情報記録媒体9上の欠陥に起因する記録情報エラーの訂正を可能とする。

【0145】

・再生信号の直流成分を0にして再生処理回路の簡素化を図る。

【0146】

・情報記録媒体9に対して出来るだけ高密度に情報を記録する。

【0147】

5-2. 記録時の信号の流れ

5-2-1. ECC(Error Correction Code)付加処理

情報記録媒体9に記録したい情報が生信号の形で記録信号dとしてデータ入出力インターフェース部222に入力される。この記録信号dはそのまま半導体メモリー219に記録され、その後ECCエンコーディング回路208で以下のようにECCの付加処理を実行する。

【0148】

ECCエンコーディング回路208では内符号PIと外符号POの付加が完了すると、半導体メモリー219から1セクタ分のデータを読み取り、変調回路207へ転送する。

【0149】

5-2-2. 信号変調

再生信号の直流成分（DSV:Digital Sum Value）を0に近付け、情報記録媒体9に対して高密度に情報を記録するため、信号形式の変換である信号変調を変調回路207内で行う。元の信号と変調後の信号との間の関係を示す変換テーブルを変調回路207と復調回路210内部で持っている。ECCエンコーディング回路208から転送された信号を変調方式に従って複数ビット毎に区切り、変換テーブルを参照しながら別の信号（コード）に変換する。例えば変調方式として8/16変調（RLL(2,10)コード）を用いた場合には、変換テーブルが2種類存在し、変調後の直流成分が0に近付くように逐一参照用変換テーブルを切り替えている。

【0150】

5-3. 再生時の信号の流れ

5-3-1. 2値化・PLL回路

“光学ヘッド202による信号検出”で記述したように情報記録媒体（光ディスク）9の光反射膜もしくは光反射性記録膜からの反射光量変化を検出して情報記録媒体9上の信号を再生する。アンプ213で得られた信号はアナログ波形をしている。2値化回路212ではその信号をコンパレーターを用いて“1”と“0”からなる2値のデジタル信号に変換する。

【0151】

ここから得られた再生信号からPLL回路211で情報再生時の基準信号を取り出している。PLL回路211は周波数可変の発振器を内蔵している。その発振器から出力されるパルス信号（基準クロック）と2値化回路212出力信号間の周波数と位相の比較を行い、その結果を発振器出力にフィードバックしている。

【0152】

5-3-2. 信号の復調

変調された信号と復調後の信号との間の関係を示す変換テーブルを復調回路210内部で持っている。PLL回路211で得られた基準クロックに合わせて変

換テーブルを参照しながら信号を元の信号に戻す。戻した（復調した）信号は半導体メモリー219に記録される。

【0153】

5-3-4. エラー訂正処理

半導体メモリー219に保存された信号に対し、内符号PIと外符号POを用いてエラー訂正回路209ではエラー箇所を検出し、エラー箇所のポインターフラグを立てる。

【0154】

その後、半導体メモリー219から信号を読み出しながらエラーポインターフラグに合わせて逐次エラー箇所の信号を訂正し、内符号PIと外符号POをはずしてデータ入出力インターフェース部222へ転送する。

【0155】

ECCエンコーディング回路208から送られて来た信号をデータ入出力インターフェース部222から再生信号cとして出力する。

【0156】

以上で、図6に関する詳細説明を終了する。次に、図7に示すフローチャートを用いて図6に示すデータ記録装置内で実行されるフォーマット処理の手順を説明する。

【0157】

下記に説明する処理は、図6におけるECCエンコーディング回路208内で処理され、制御部220により詳細な制御がなされる。図7の手順は、図1～図3に示す（方法1）によるデータ変換処理（フォーマット）の手順を示したものである。

【0158】

ステップ1) 論理セクタ情報3-0～3-31のサイズに合わせて物理セクタ情報4-0～4-31を設定する（2048バイト単位のメインデータに分割）。記録するユーザデータは2048バイト単位で取り扱う。

【0159】

ステップ2) 2048バイトのメインデータと16バイトの補助データと4バ

イトの誤り検出符号（E D C）から2068バイトのデータセクタを生成する。

【0160】

図8に示すように16バイトの補助データは4バイトのデータIDデータ（P I D）、データIDに対する2バイトの誤り検出符号（I E D）、10バイトの予備データ（R S V）から構成される。P I Dはデータセクタの識別に用いるセクタ番号や、データセクタの内容の識別に用いるセクタ情報が記録される。I E DはP I D部分に発生した誤りを検出するために使用される。R S Vはその他の補助情報、例えば著作権管理情報の記録などに使用される。E D Cは2064バイトのメインデータと補助データに発生した誤りを検出するために使用される。データセクタは図8の様に188列11行に配列される。

【0161】

ステップ3) データセクタのうちメインデータの2048バイトの部分に対してスクランブルデータの加算を行う。

【0162】

ステップ4) 図8のデータセクタをセクタ番号が偶数か奇数かに応じて図9の様に行の再配置を行う。図9中の数字はデータセクタにおける行番号を示す。また、図9に示すように、タイプ α とタイプ β のような再配置が考えられる。

【0163】

ステップ5) セクタ番号に応じて再配置された連続する32個のデータセクタを縦方向に積み重ねてセクタブロックを生成する。図10に示すように縦方向に積み重ねられたデータセクタは376列176行に配置される。

【0164】

ステップ6) セクタブロックを横方向に2分割して誤り訂正符号の符号化を行う。分割後の188列176行のそれぞれのブロックに対して、列方向の符号化を行い、16行の外符号パリティ（P O）を生成する。外符号にはR S（192, 176, 17）のリードソロモン符号を使用する。次に行方向に内符号の符号化を行い、12列の内符号パリティ（P I）を生成する。内符号はR S（200, 188, 13）のリードソロモン符号を使用する。外符号と内符号により生成されたパリティを含むE C Cブロックは図11の様になる。

【0165】

ステップ7) ECCブロックに対して行インターリーブを行い、左右それぞれ16行あるPOをブロック内に分散する。 $16 \times 2 = 32$ 行のPOを1行ずつ各セクタに分配していく。そのとき左側のブロックのPO行が5行しかない偶数セクタの最下行の次に、右側のブロックのPO行が5行しかない奇数セクタの最下行の次に挿入する。その結果行インターリーブ後のECCブロックを図3に示す。

【0166】

ステップ8) 物理セクタデータを完成させる。完成された物理セクタデータを図12に示す。

【0167】

ステップ9) ジグザグ記録配列の設定を行なう。

【0168】

ステップ10) 変調処理を行なう。記録するデータのビット系列をそのまま媒体に記録したのでは、記録データ系列の特徴と媒体の記録特性が一致しないために、効率よく記録を行うことができない。そこで媒体の記録特性を鑑みて所定の変換規則によりデータパターンの変換を行う。変調方式の例としては、1バイトのデータを16ビットのパターンに変換する8/16変調方式や、1.5バイトのパターンに変換する8/12変調方式、または12ビットのデータを18ビットのパターンに変換する12/18変調方式などがあげられる。いずれの方式も複数の変換テーブルと変換テーブルを選択するための論理回路により構成される。

【0169】

特に1.5バイトのデータに対して変換を行う12/18変調方式では、1カ所の誤りが1.5バイトに拡大する特性を持っているため、ステップ9で行う処理が再生時のエラーを分散させる上で効果的である。

【0170】

以上、ステップ1~10の工程を得て、ST9の設定に従いジグザグ記録が行なわれる。ここで、ジグザグ記録について詳述する。図12に示した物理セクタ

データ構造内を更に細かく分割する。細かく分割するサイズは、例えば、図13に示すように1バイト単位とする。しかし、本発明では分割単位長をそれに限らず、例えば2バイト単位、あるいは4バイト単位にしても良い。次に上記分割単位毎に行をまたがってデータを選択抽出し、選択抽出した順番に従って光ディスク（情報記録媒体9）上の物理セクタ領域9aにデータを記録する。一つの物理セクタデータは、一つの物理セクタ領域9aに記録される。

【0171】

例えば、図13に示すように、上下の2行を組にし、上記分割単位毎に交互に（ジグザグに）上下の行のデータを抜き取り、同一列内の1順のデータ抽出が完了すると同一行の組内の抽出に漏れたデータを交互に取り込み、光ディスク（情報記録媒体9）上の物理セクタ領域9aに記録する。

【0172】

ここでは主に（方法1）の方法に対するフォーマット方法について説明をしているが、このステップ9の処理は（方法2）の方法に対しても有効となる。特に（方法2）の方法では図4及び図5に示すように隣り合う行同士が互いに異なるECCブロック7-0、7-1内に属するため、このように行を跨いで順次データを並べ替えることによりECCブロック7-0、7-1を跨いだデータ分散をすることになるので行単位のECCブロック7-0、7-1をまたいだインターリーブ処理よりもより一層細かいレベルでのエラー分散が可能となる。

【0173】

また、図13では2行の組内でジグザグにデータを抽出しているが、それに限らず例えば3行に跨って順次データを抽出したり、あるいは6行全部にまたがって分割単位毎に順次データを選択抽出して光ディスク（情報記録媒体9）上の物理セクタ領域9aに再配列して記録するようにしてもよい。

【0174】

また異なる記録方法としては、1行ごとに異なるECCブロックのデータを数バイト毎に、例えば1バイト毎に交互に記録を行っても良い。

【0175】

また1行のデータをそのまま順序よく記録を行っても本発明の基本的な特徴を

妨げるものではない。

【0176】

また、ステップ9におけるデータの記録順序に従って、少なくともIDを含む補助情報が記録データ系列上に於いて連續するように、ステップ6より前のいずれかの段階で物理セクタ情報部分の並べ替え処理を行っても良い。

【0177】

以上説明したようにして、物理セクタデータが記録された情報記録媒体は、図6に示す情報記録再生装置により再生される。つまり、所定数（32個）の物理セクタ領域9aから物理セクタデータが読み出され、読み出された物理セクタデータからn個（2個）のECCブロックが生成され、エラー訂正処理を得て、ECCブロックからセクタデータが生成され再生される。

【0178】

具体的に言うと、まず、n個のECCブロックから所定数の物理セクタデータを生成した工程の逆を利用して、所定数の物理セクタ領域9aから読み出された所定数の物理セクタデータからn個のECCブロックが生成される。つまり、図12に示す物理セクタデータから、図3に示す2個のECCブロックが生成される。続いて、行インターリーブ前のECCブロックから行インターリーブ後のECCブロックを生成した工程の逆を利用して、生成されたn個のECCブロックが、行インターリーブ前のn個のECCブロックに戻される。つまり、図3に示す2個のn個のECCブロックが、図11に示すn個のECCブロックに戻される。このとき、ECCブロックに付加されている外符号パリティ及び内符号パリティによりエラー訂正処理が行なわれる。続いて、セクタブロックからECCブロックを生成した工程の逆を利用して、ECCブロックがセクタブロックに戻される。つまり、図11に示すECCブロックから外符号パリティ及び内符号パリティが取り除かれ、図10に示すセクタブロックが生成される。続いて、データセクタからセクタブロックを生成した工程の逆を利用して、セクタブロックからデータセクタが生成される。つまり、図10に示すセクタブロックから図9に示すデータセクタが生成される。生成されたデータセクタは、再配置された状態なので、元の配置に戻された上で、データセクタが再生される。

【0179】

なお、物理セクタデータは、データIDを先頭に配置し、外符号のパリティの一部だけで構成されるデータラインを最終ラインとして配置したデータ構造を有している。よって、図6に示す情報記録再生装置は、物理セクタデータの先頭を読み出せば、データIDが再生できる。また、物理セクタ領域には、物理セクタデータ中の異なるデータラインから交互に抽出されるデータが順番に記録されている（ジグザグ記録）。従って、情報記録再生装置は、異なるデータラインから交互に抽出されたデータが記録されていることを前提として、物理セクタ領域を再生する。

【0180】

また、図14には、（方法1）における物理セクタデータ内のデータ構造の他の実施例を示す。図14に示すように、（A）から（C）までのデータ構造があり、基本的に上記のステップを経て作成できる応用例となっている。

【0181】

再び図7に示すフローチャートを用いて、図14の（C）のケース、つまり1セクタが偶数行のケースのフォーマット処理について説明する。

【0182】

下記に説明する処理は、図6におけるECCエンコーディング回路208内で処理され、制御部220により詳細な制御がなされる。

【0183】

ステップ1) 図1及び図2に示す論理セクタ情報3-0~3-31のサイズに合わせて物理セクタ情報4-0~4-31を設定する（2048バイト単位のメインデータに分割）。記録するユーザデータは2048バイト単位で取り扱う。

【0184】

ステップ2) 2048バイトのメインデータと12バイトの補助データと4バイトの誤り検出符号（EDC）から2064バイトのデータセクタを生成する。図16に示すように12バイトの補助データは4バイトのデータIDデータ（PID）、データIDに対する2バイトの誤り検出符号（IED）、6バイトの予備データ（RSV）から構成される。データセクタは図16の様に172列12

行に配列される。

【0185】

ステップ3) データセクタのうちメインデータの2048バイトの部分に対してスクランブルデータの加算を行う。

【0186】

ステップ4) 図16のデータセクタをセクタ番号が偶数か奇数かに応じて図17の様に行の再配置を行う。図17中の数字はデータセクタにおける行番号を示す。また、図17に示すように、タイプ α とタイプ β のような再配置が考えられる。

【0187】

ステップ5) セクタ番号に応じて再配置された連続する32個のデータセクタを縦方向に積み重ねてセクタブロックを生成する。図18に示すように縦方向に積み重ねられたデータセクタは344列192行に配置される。

【0188】

ステップ6) セクタブロックを横方向に2分割して誤り訂正符号の符号化を行う。分割後の172列192行のそれぞれのブロックに対して、列方向の符号化を行い、16行の外符号パリティ（PO）を生成する。外符号にはRS（208, 192, 17）のリードソロモン符号を使用する。次に行方向に内符号の符号化を行い、12列の内符号パリティ（PI）を生成する。内符号はRS（184, 172, 13）のリードソロモン符号を使用する。外符号と内符号により生成されたパリティを含むECCブロックは図19の様になる。

【0189】

ステップ7) ECCブロックに対して行インターリーブを行い、左右それぞれ16行あるPOをブロック内に分散する。 $16 \times 2 = 32$ 行のPOを1行ずつ各セクタに分配していく。分配先は、左側のブロックの偶数セクタの最下行の次、及び右側のブロックの奇数セクタの最下行の次となる。その結果行インターリーブ後のECCブロックを図15に示す。

【0190】

ステップ8) 物理セクタデータを完成させる。完成された物理セクタデータを

図20に示す。

【0191】

ステップ9) このケースでは、ジグザグ記録配列の設定は省略する。理由は、物理セクタデータの最下行において、異なる二つの物理セクタデータが入り組んでいるためである(図15参照)。このケースで、ジグザグ記録配列をしてしまうと、一つの物理セクタ領域に、異なる二つの物理セクタデータが混在してしまうことになる。

【0192】

ステップ10) 変調処理を行なう。記録するデータのビット系列をそのまま媒体に記録したのでは、記録データ系列の特徴と媒体の記録特性が一致しないために、効率よく記録を行うことができない。そこで媒体の記録特性を鑑みて所定の変換規則によりデータパターンの変換を行う。

【0193】

以上説明したようにして、物理セクタデータが記録された情報記録媒体は、図6に示す情報記録再生装置により再生される。つまり、所定数(32個)の物理セクタ領域9aから物理セクタデータが読み出され、読み出された物理セクタデータからn個(2個)のECCブロックが生成され、エラー訂正処理を得て、ECCブロックからセクタデータが生成され再生される。

【0194】

具体的に言うと、まず、n個のECCブロックから所定数の物理セクタデータを生成した工程の逆を利用して、所定数の物理セクタ領域9aから読み出された所定数の物理セクタデータからn個のECCブロックが生成される。つまり、図20に示す物理セクタデータから、図15に示す2個のECCブロックが生成される。続いて、行インターリーブ前のECCブロックから行インターリーブ後のECCブロックを生成した工程の逆を利用して、生成されたn個のECCブロックが、行インターリーブ前のn個のECCブロックに戻される。つまり、図15に示す2個のn個のECCブロックが、図19に示すn個のECCブロックに戻される。このとき、ECCブロックに付加されている外符号パリティ及び内符号パリティによりエラー訂正処理が行なわれる。続いて、セクタブロックからEC

Cブロックを生成した工程の逆を利用して、ECCブロックがセクタブロックに戻される。つまり、図19に示すECCブロックから外符号パリティ及び内符号パリティが取り除かれ、図18に示すセクタブロックが生成される。続いて、データセクタからセクタブロックを生成した工程の逆を利用して、セクタブロックからデータセクタが生成される。つまり、図18に示すセクタブロックから図17に示すデータセクタが生成される。生成されたデータセクタは、再配置された状態なので、元の配置に戻された上で、データセクタが再生される。

【0195】

なお、物理セクタデータは、データIDを先頭に配置し、外符号のパリティの一部だけで構成されるデータラインを最終ラインとして配置したデータ構造をしている。よって、図6に示す情報記録再生装置は、物理セクタデータの先頭を読み出せば、データIDが再生できる。

【0196】

以下に、上記説明した本願発明のポイントについてまとめる。

【0197】

(1) 1個の物理セクタデータをPIを含む行毎に分割し、各行毎のデータを複数のECCブロック内にそれぞれ割り当てる。

【0198】

(2) 全物理セクタ内のデータ配置は必ず先頭位置にデータIDを配置する。この構造は現行DVDの物理セクタ内のデータ配置と一致する。このように物理セクタ内の重要な部分でのデータ配置を現行DVD規格と一致させる事により、現世代DVDと次世代DVD間の互換機能を持った再生装置または記録再生装置内のアクセス制御部分やセクタドレス検知確認処理部分の兼用化が可能となり装置内制御の簡素化が図れる。

【0199】

(3) 物理セクタのサイズは全て一致させる。

【0200】

(4) SOBUサイズに合わせて“2ECCブロック=32物理セクタ”を基本単位とし、32物理セクタ内の全データを基本単位内の2ECCブロック内に全

て割り当てる。

【0201】

(5) 物理セクタ情報と論理セクタ情報を一致させる。1個の物理セクタデータ内をPIを含む行毎に分割し、各行毎のデータを順次n個($n \geq 2$)のECCブロック内にそれぞれ割り当てるとともに、1個の物理セクタデータ内のPIを含む行数とPO行数の合計数がnの整数倍になる。

【0202】

(6) 1個の論理セクタ内情報は全て同一のECCブロック内データに含まれる

(7) 同一物理セクタ内で、互いに異なるECCブロックに割り当たられる行内のデータを順次選択して光ディスク上に記録する。

【0203】

なお、本願発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は可能な限り適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適当な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0204】

【発明の効果】

この発明によれば下記の情報記録媒体、情報記録装置、情報記録方法、情報再生装置、情報再生方法を提供できる。

【0205】

(1) バーストエラー長の訂正能力を大幅に改善したECCブロック構造から生成されるセクタデータが記録可能な情報記録媒体。

【0206】

(2) バーストエラー長の訂正能力を大幅に改善したECCブロック構造から

生成したセクタデータを記録することが可能な情報記録装置及び情報記録方法。

【図207】

(3) バーストエラー長の訂正能力を大幅に改善したECCブロック構造から生成されるセクタデータが記録された情報記録媒体を再生することが可能な情報再生装置及び情報再生方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】

複数のECCブロックから生成された物理セクタデータのデータ構造を示すとともに、物理セクタ情報と論理セクタ情報の関係等を示す図である。

【図2】

情報記録媒体上に記録される物理セクタデータのデータ構造を示すとともに、複数の物理セクタデータとこれに対応する複数(2つ)のECCブロックとの関係を示す図である。

【図3】

一つのデータセクタが奇数行で構成されている場合の、行インターリブ完了後のECCブロックのデータ構造を示す図である。

【図4】

単一のECCブロックから生成された物理セクタデータのデータ構造を示すとともに、物理セクタ情報と論理セクタ情報の関係等を示す図である。

【図5】

情報記録媒体上に記録される物理セクタデータのデータ構造を示すとともに、複数の物理セクタデータとこれに対応する单一のECCブロックとの関係を示す図である。

【図6】

この発明の一例に係る情報記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【図7】

ECCブロックの生成及び物理セクタデータの記録を説明するためのフローチャートである。

【図8】

一つのデータセクタが奇数行で構成されている場合の、データセクタのデータ構造を示す図である。

【図9】

一つのデータセクタが奇数行で構成されている場合の、データセクタの再配置の一例を示す図である。

【図10】

一つのデータセクタが奇数行で構成されている場合の、セクタブロックのデータ構造を示す図である。

【図11】

図10に示すセクタブロックを横方向に2分割して、夫々のブロックに対して外符号パリティ及び内符号パリティを付加した様子を示す図である。

【図12】

図3に示す行インターリブ完了後のECCブロックから生成された物理セクタデータのデータ構造を示す図である。

【図13】

物理セクタデータに含まれるデータをジグザグ記録する様子を示す図である。

【図14】

物理セクタデータ中の外符号(PO)の配置例を示す図である。

【図15】

一つのデータセクタが偶数行で構成されている場合の、行インターリブ完了後のECCブロックのデータ構造を示す図である。

【図16】

一つのデータセクタが偶数行で構成されている場合の、データセクタのデータ構造を示す図である。

【図17】

一つのデータセクタが偶数行で構成されている場合の、データセクタの再配置の一例を示す図である。

【図18】

一つのデータセクタが偶数行で構成されている場合の、セクタブロックのデータ構造を示す図である。

タ構造を示す図である。

【図19】

図18に示すセクタブロックを横方向に2分割して、夫々のブロックに対して外符号パリティ及び内符号パリティを付加した様子を示す図である。

【図20】

図15に示す行インターリブ完了後のECCブロックから生成された物理セクタデータのデータ構造を示す図である。

【符号の説明】

9…情報記録媒体（光ディスク）

202…光学ヘッド

206…記録／再生／消去制御波形発生回路

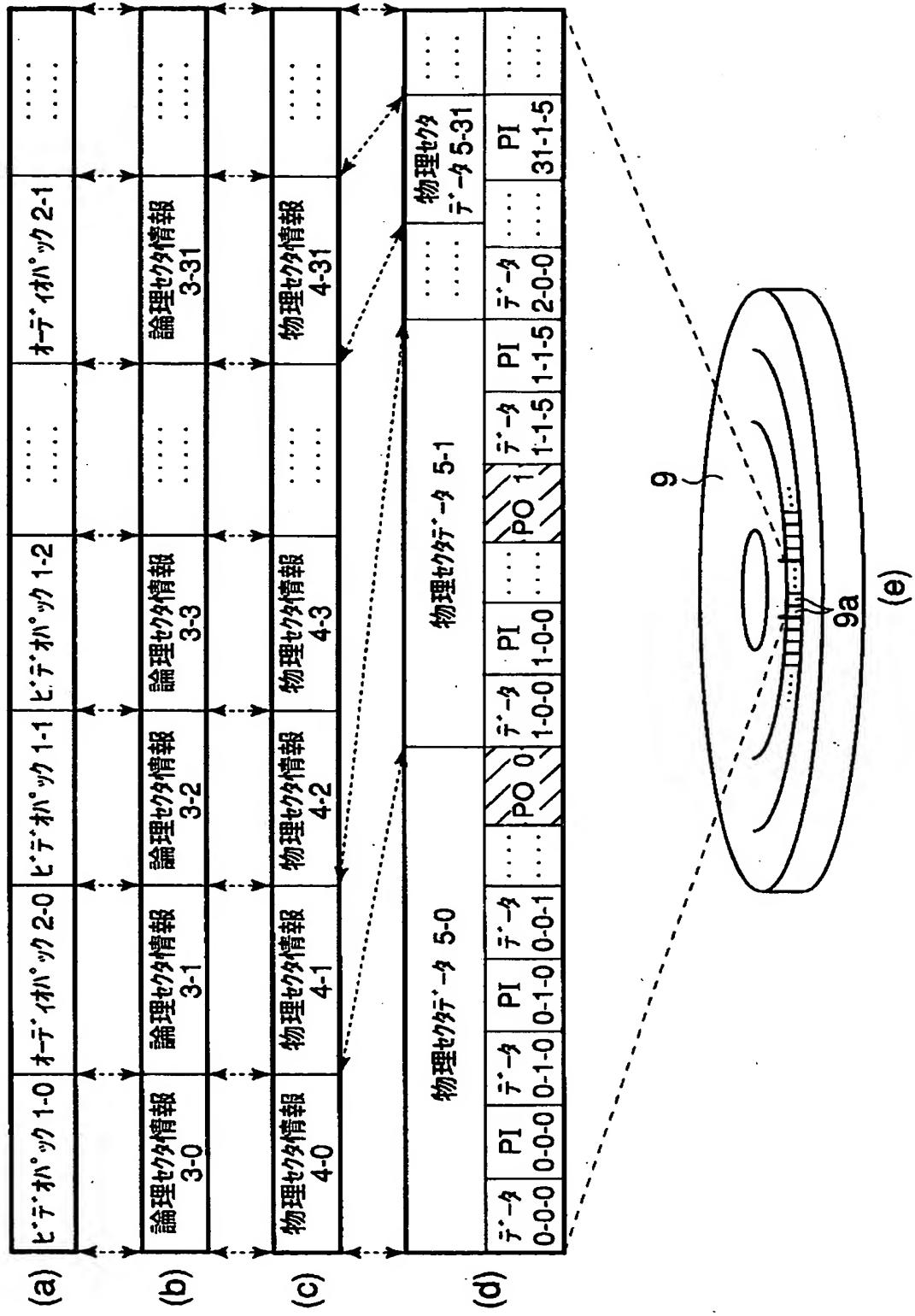
208…ECCエンコーディング回路

220…制御部

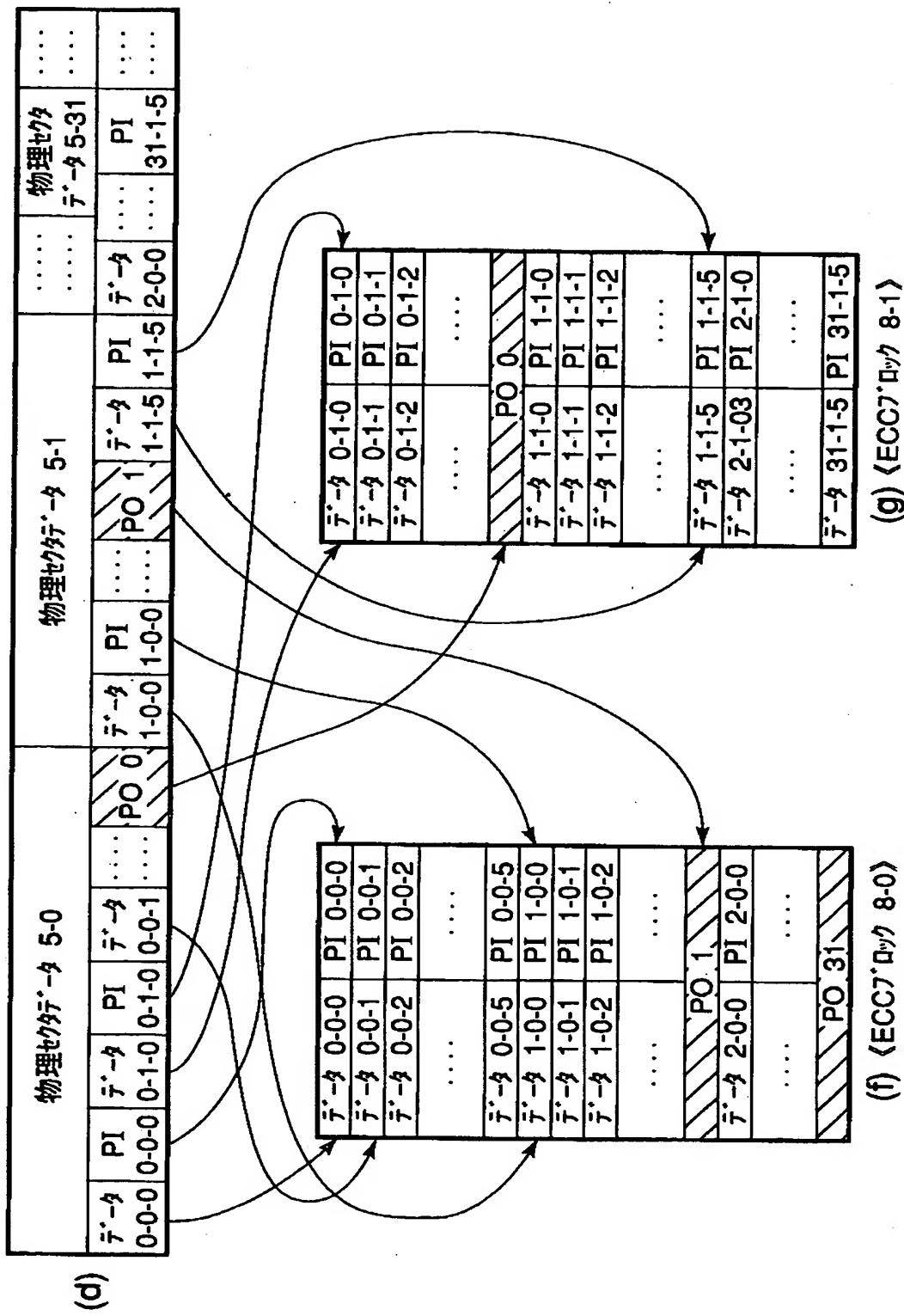
【書類名】

図面

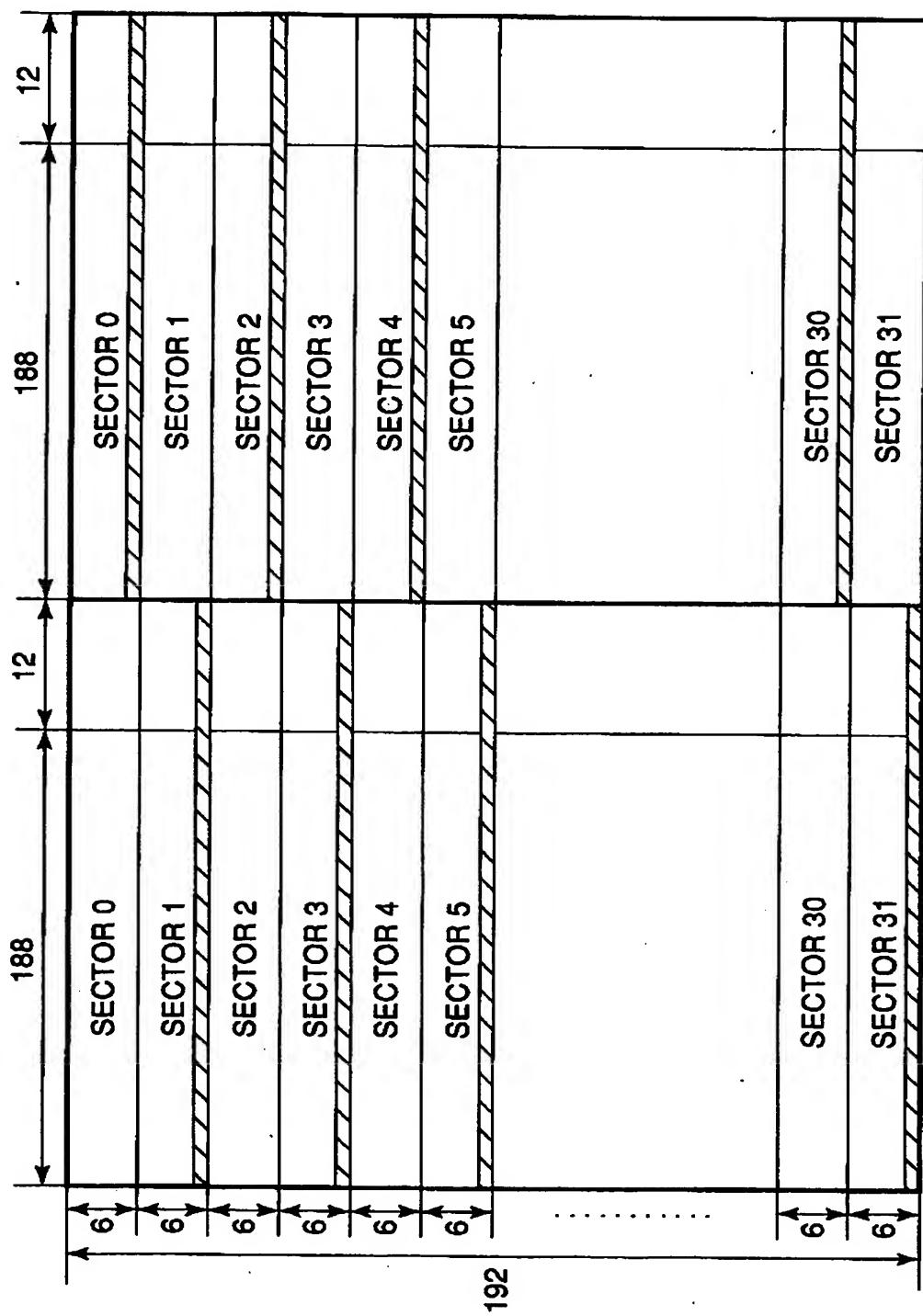
【図1】



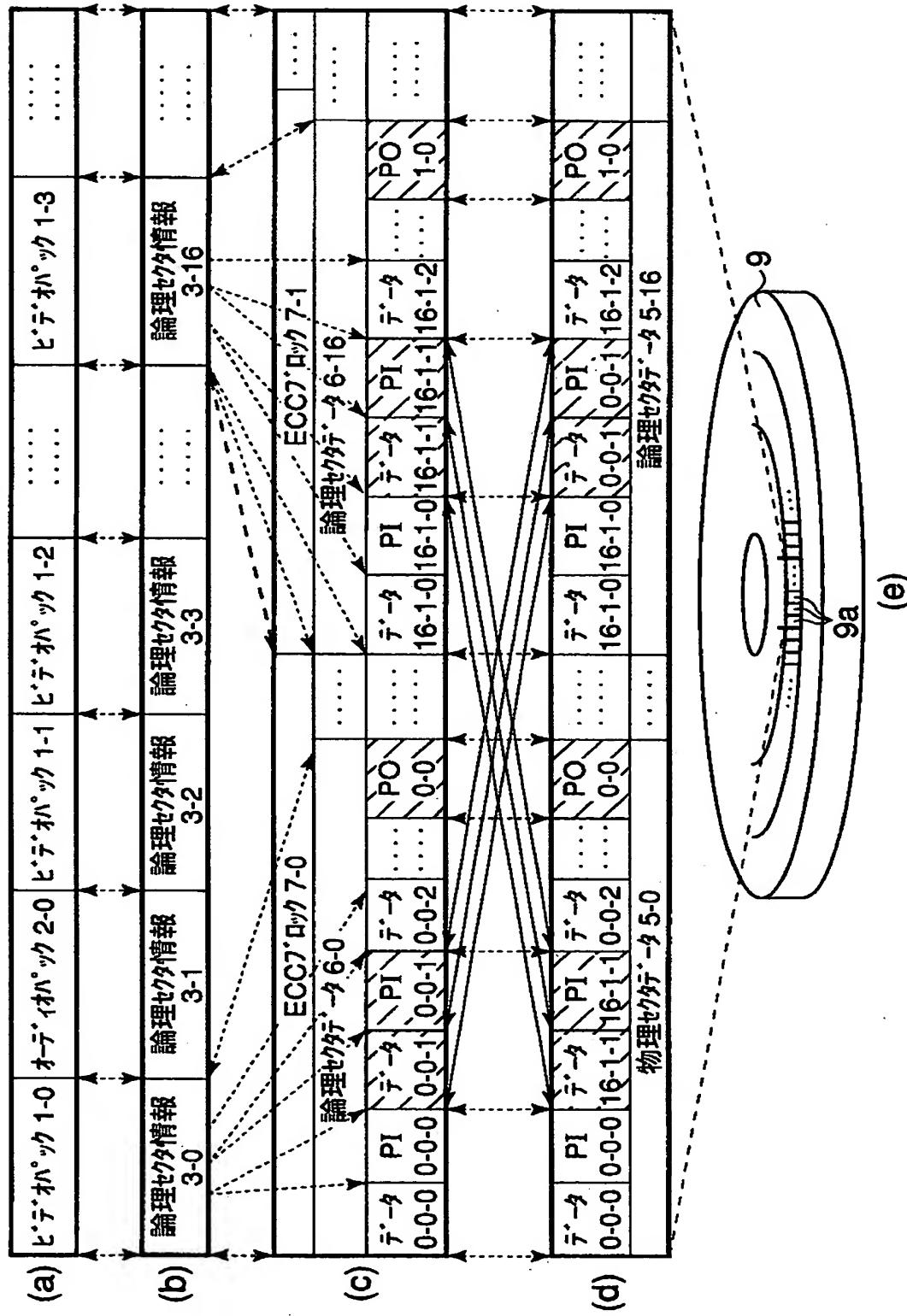
【図2】



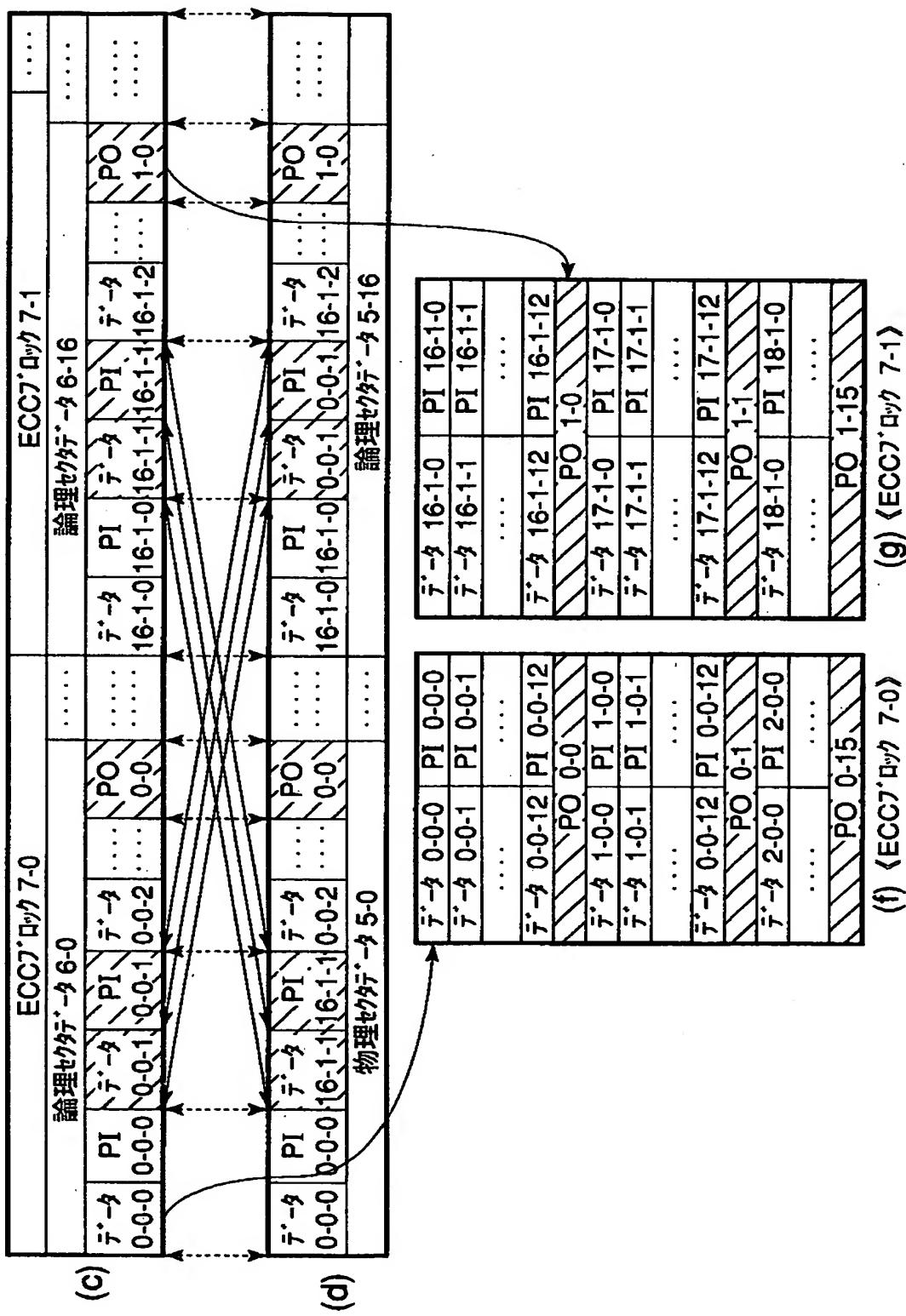
【図3】



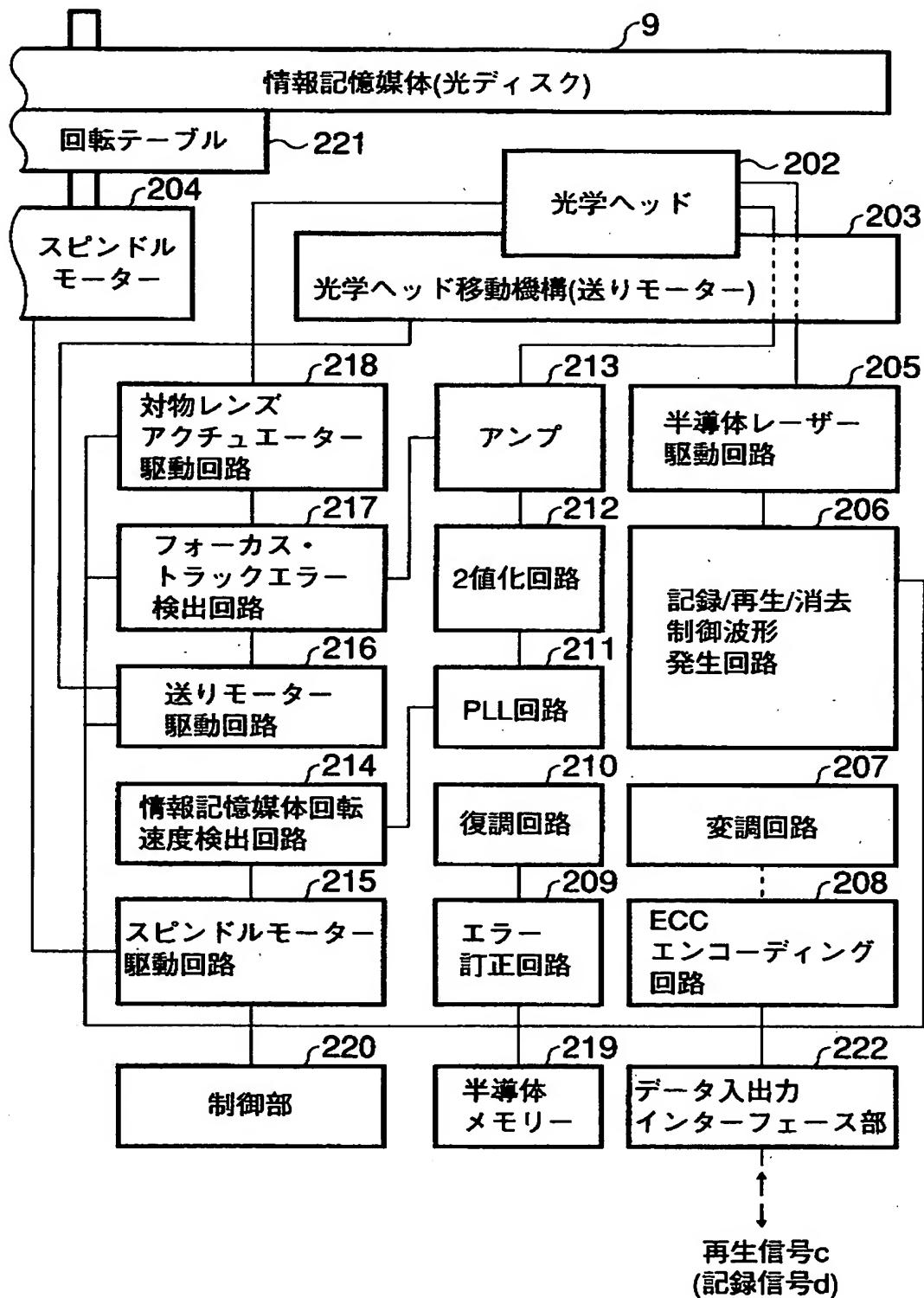
【図4】



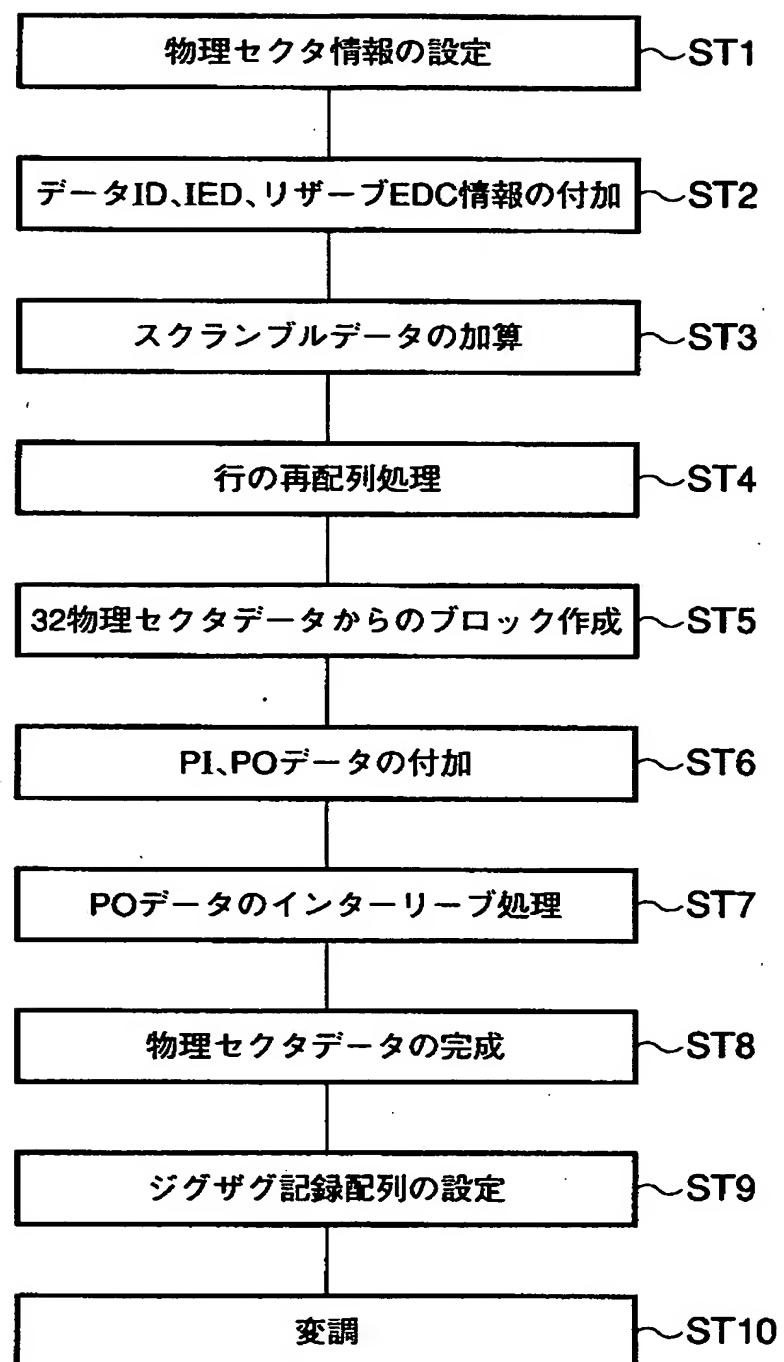
【図5】



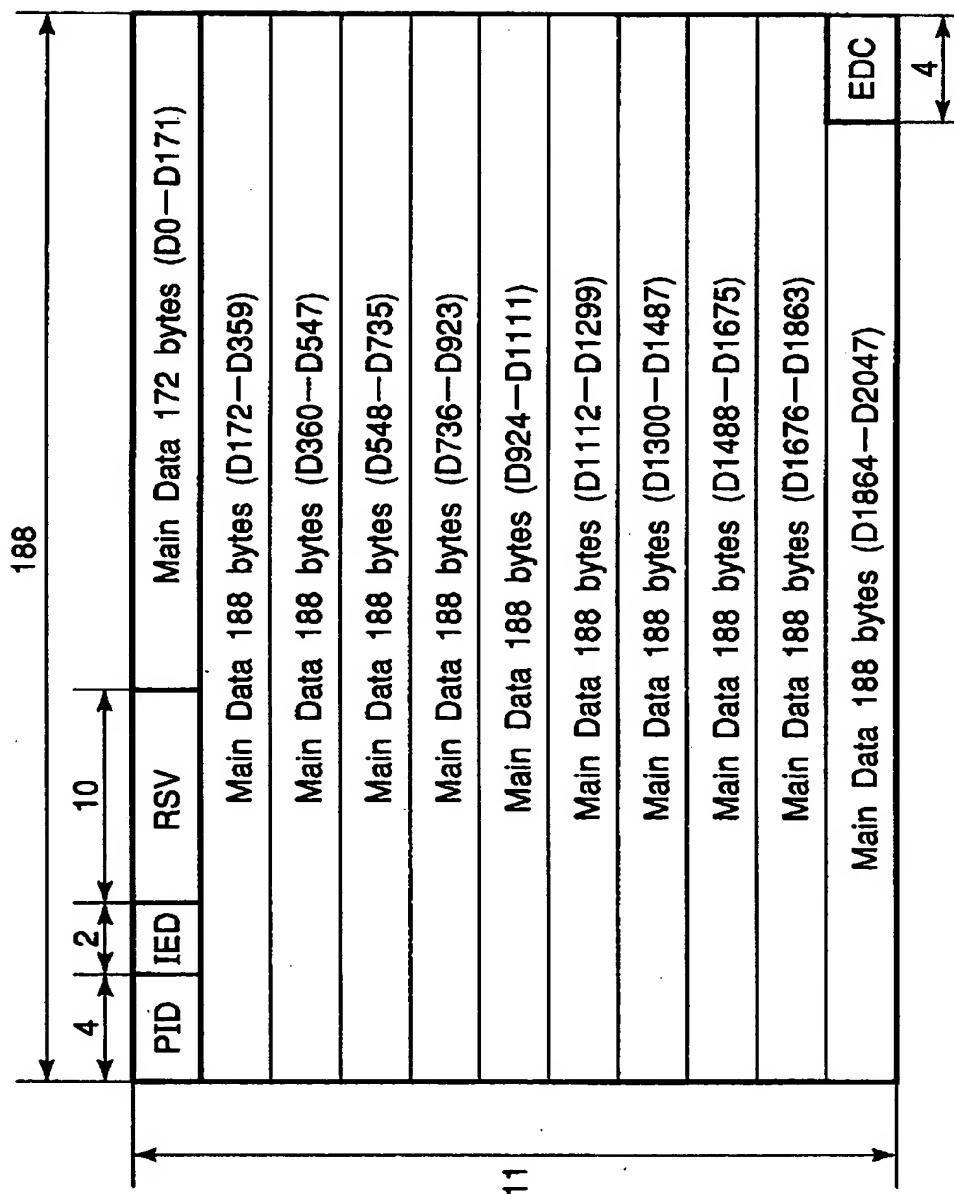
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

●タイプ α

・奇数セクタ

1	7
2	8
3	9
4	10
5	11
6	

・偶数セクタ

	6
1	7
2	8
3	9
4	10
5	11

●タイプ β

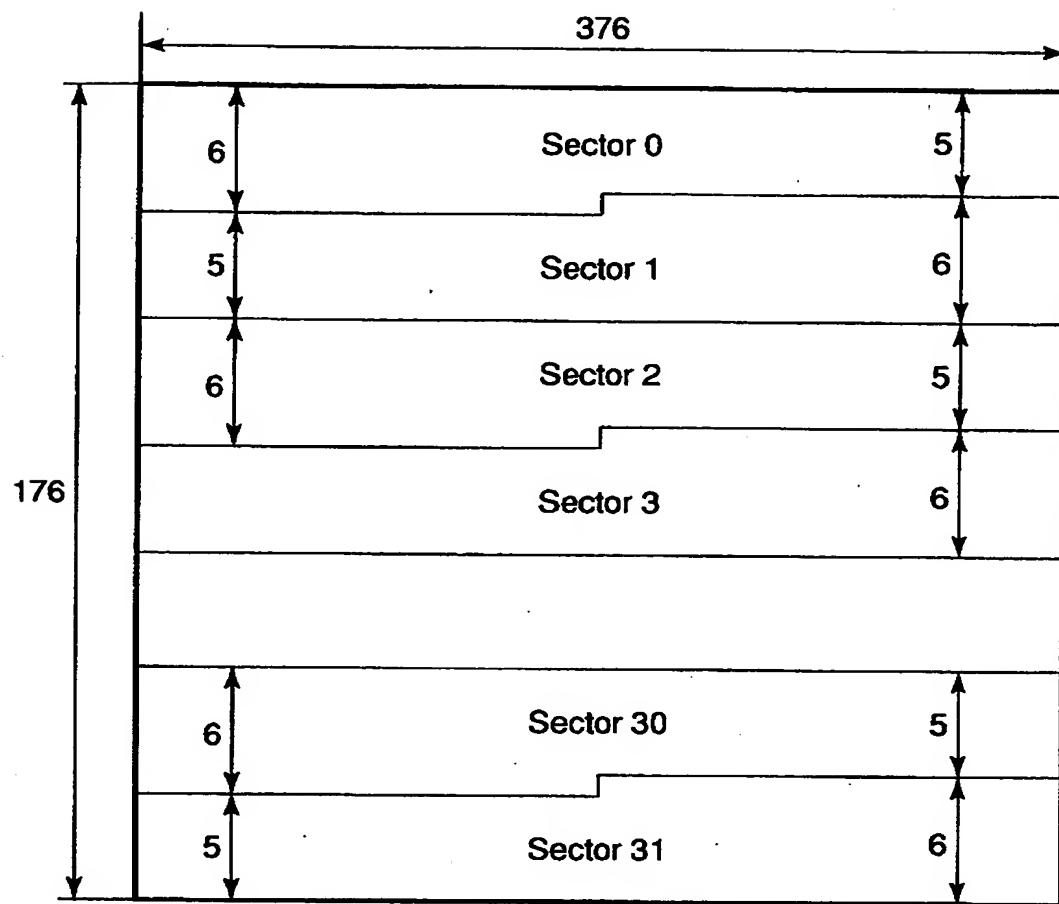
・奇数セクタ

1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	

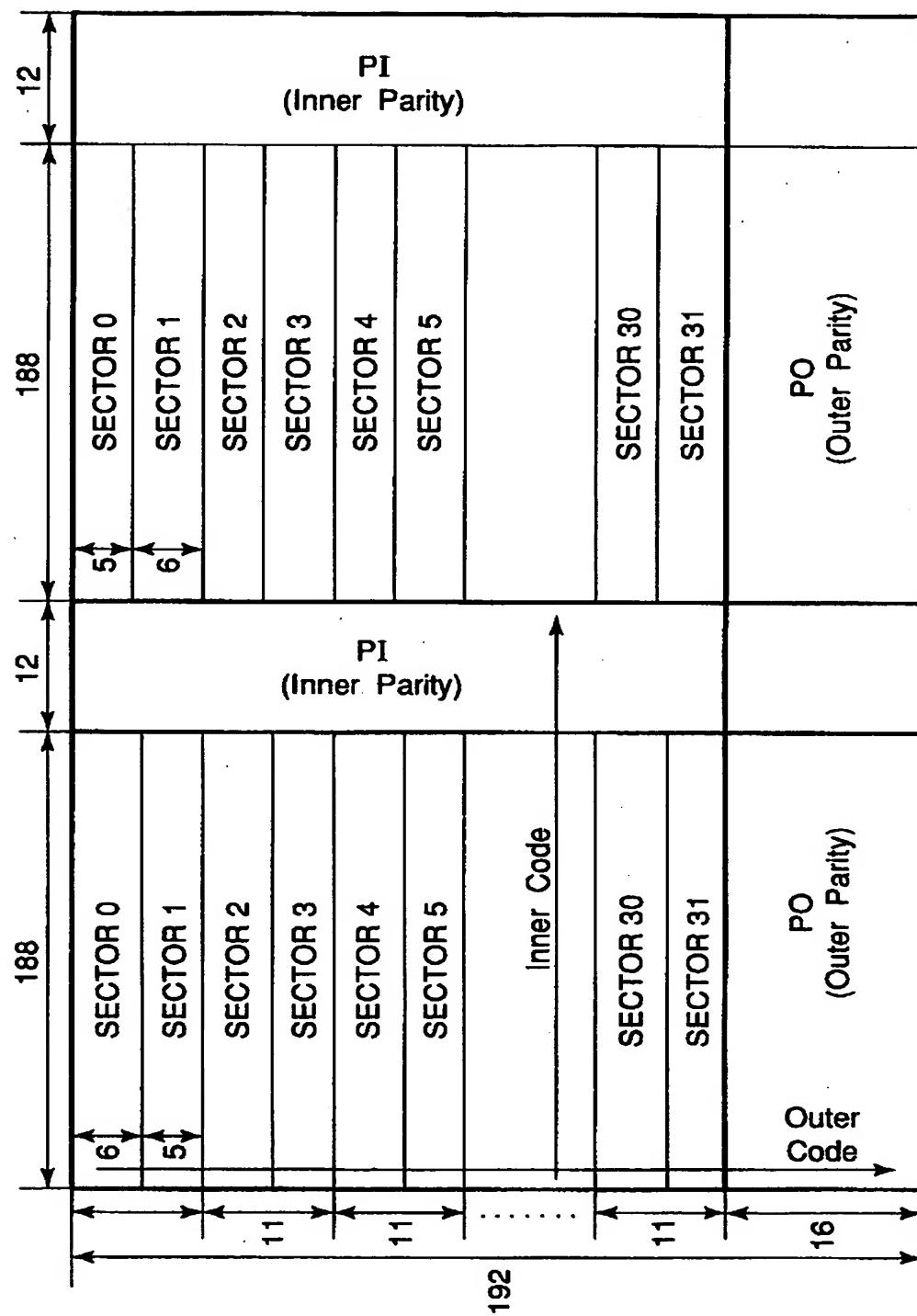
・偶数セクタ

	2
1	4
3	6
5	8
7	10
9	11

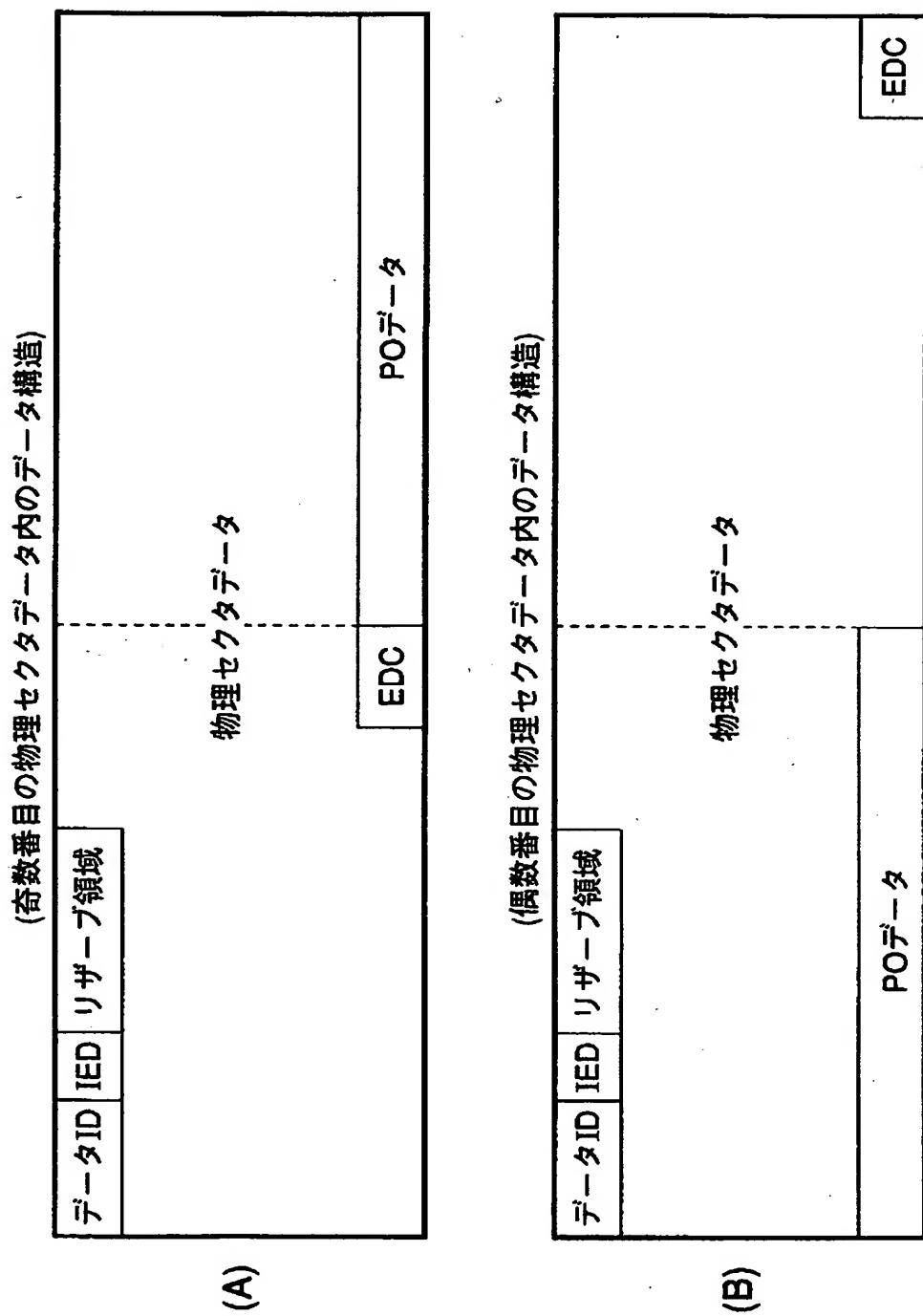
【図10】



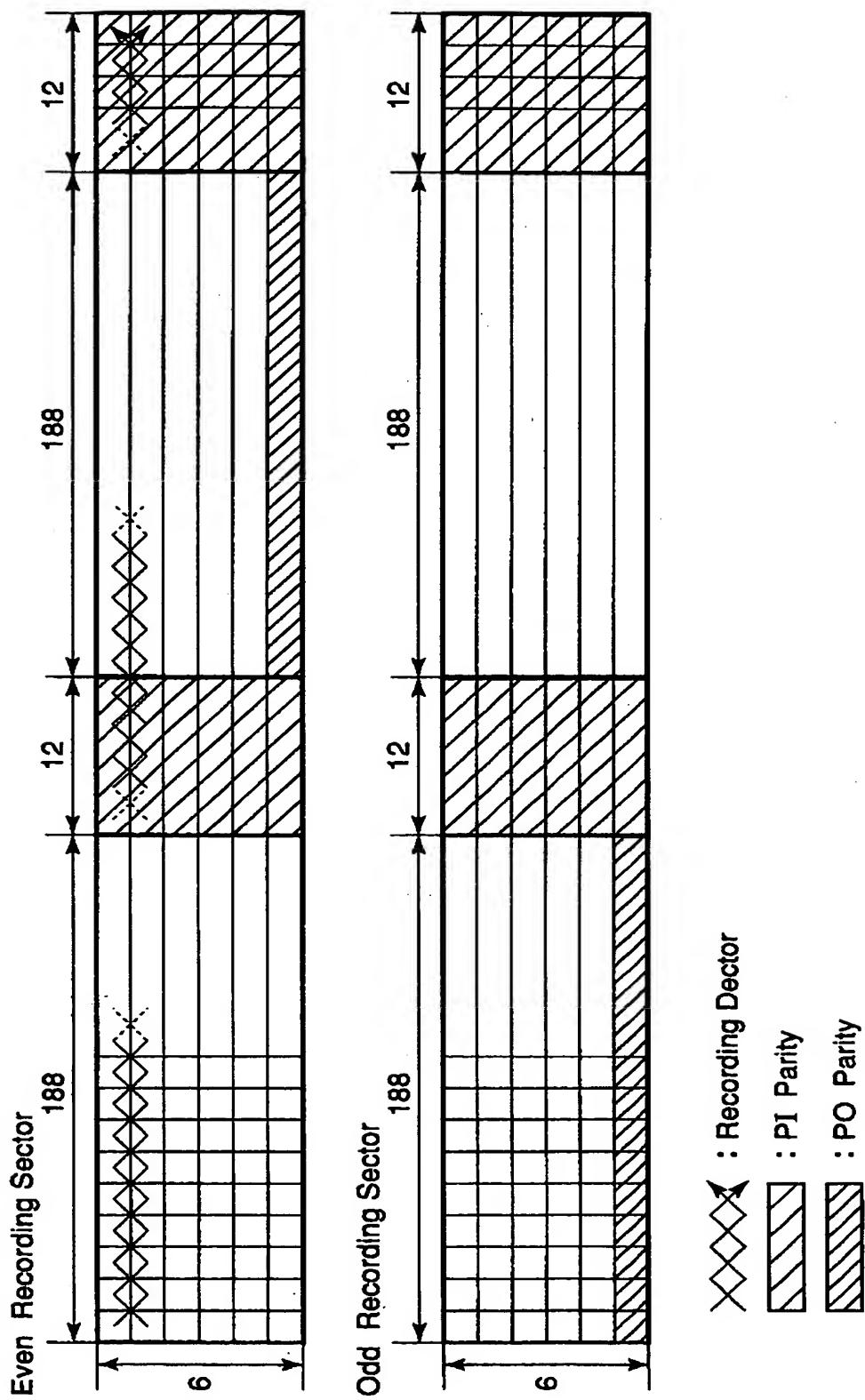
【図11】



【図12】



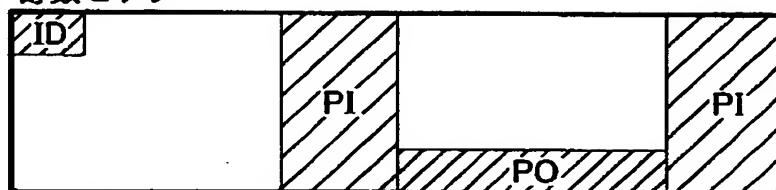
【図13】



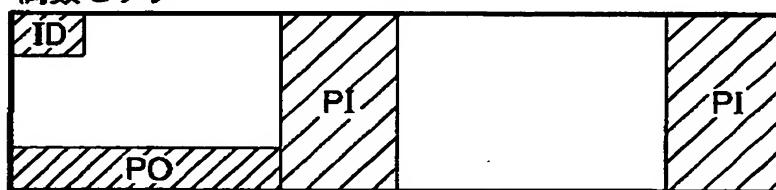
【図14】

(A) 奇数行/セクタの場合

奇数セクタ

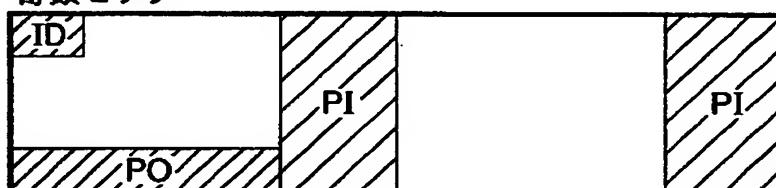


偶数セクタ

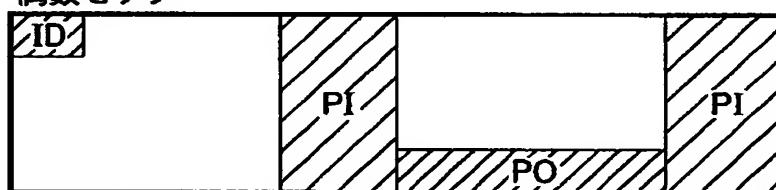


(B)

奇数セクタ

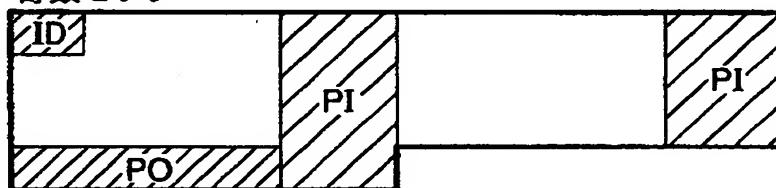


偶数セクタ

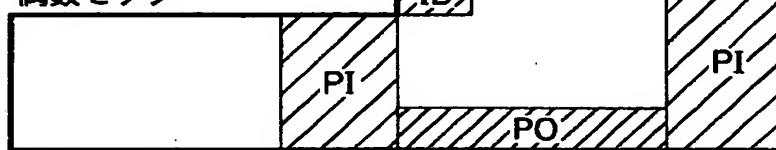


(C) 偶数行/セクタの場合

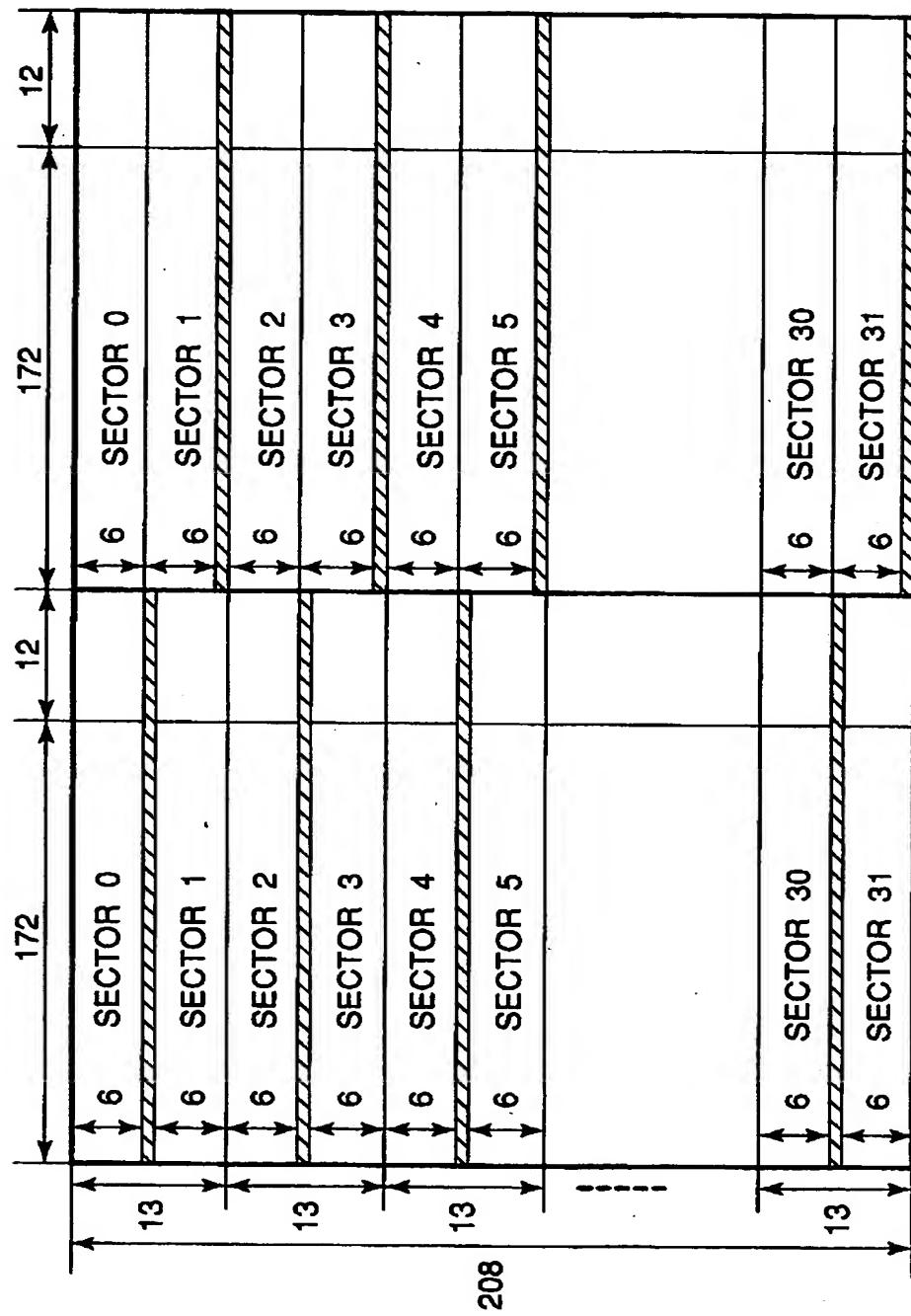
奇数セクタ



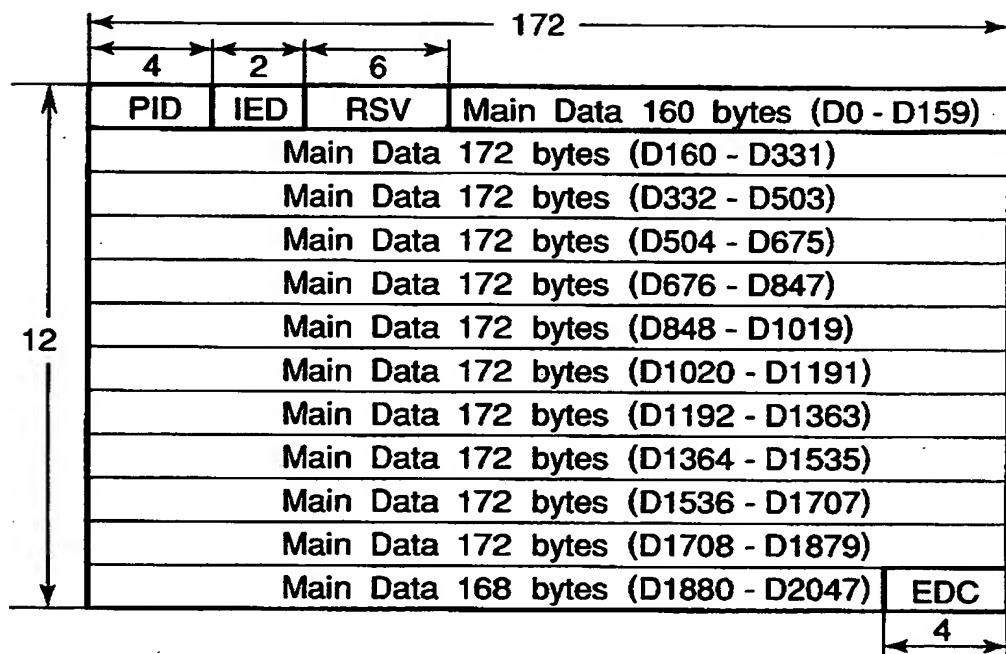
偶数セクタ



【図15】



【図16】



【図17】

●タイプ α

- 奇数セクタ

1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12

- 偶数セクタ

2	1
4	3
6	5
8	7
10	9
12	11

●タイプ β

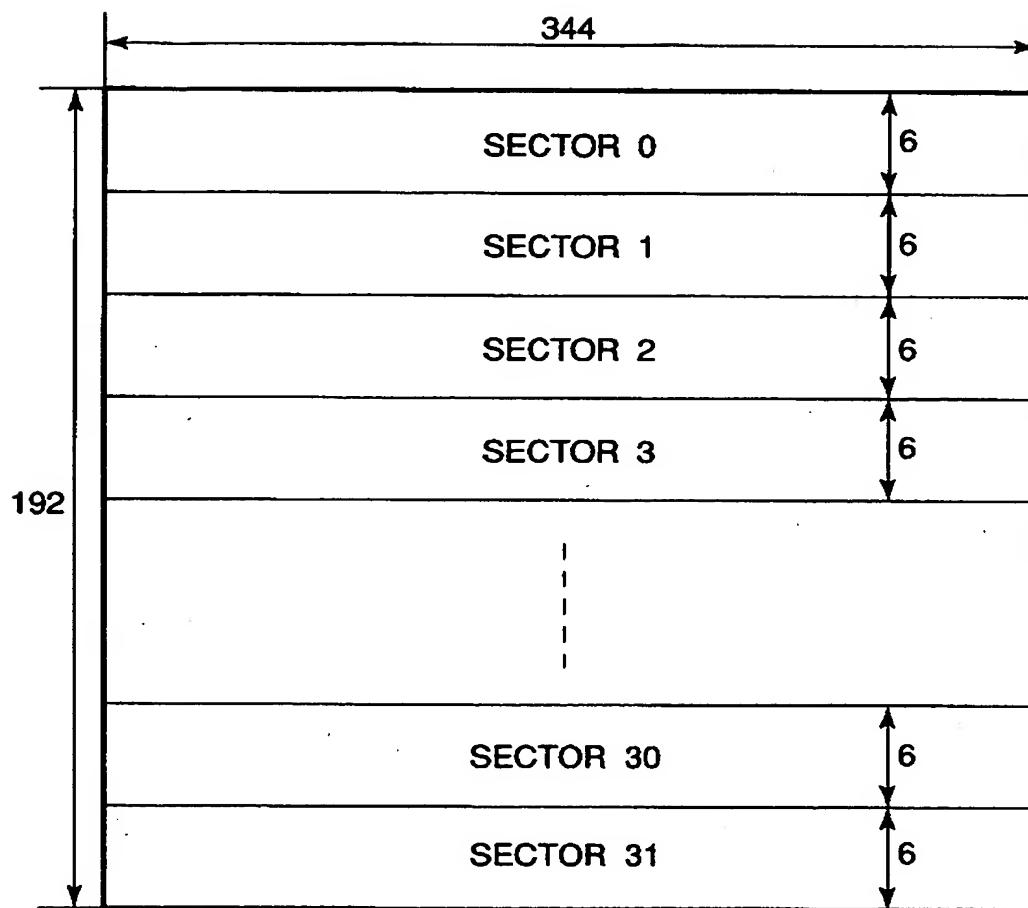
- 奇数セクタ

1	7
2	8
3	9
4	10
5	11
6	12

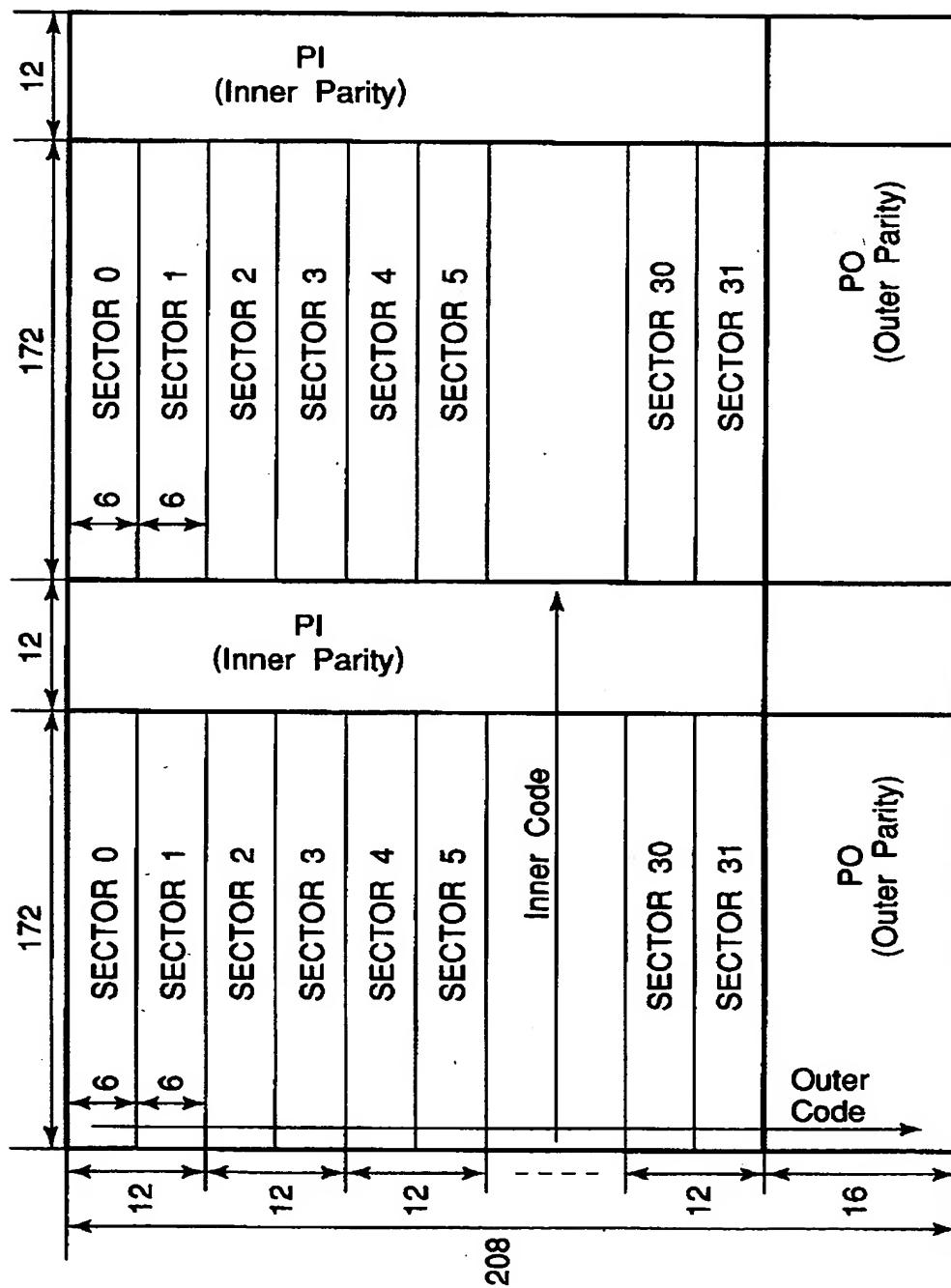
- 奇数セクタ

7	1
8	2
9	3
10	4
11	5
12	6

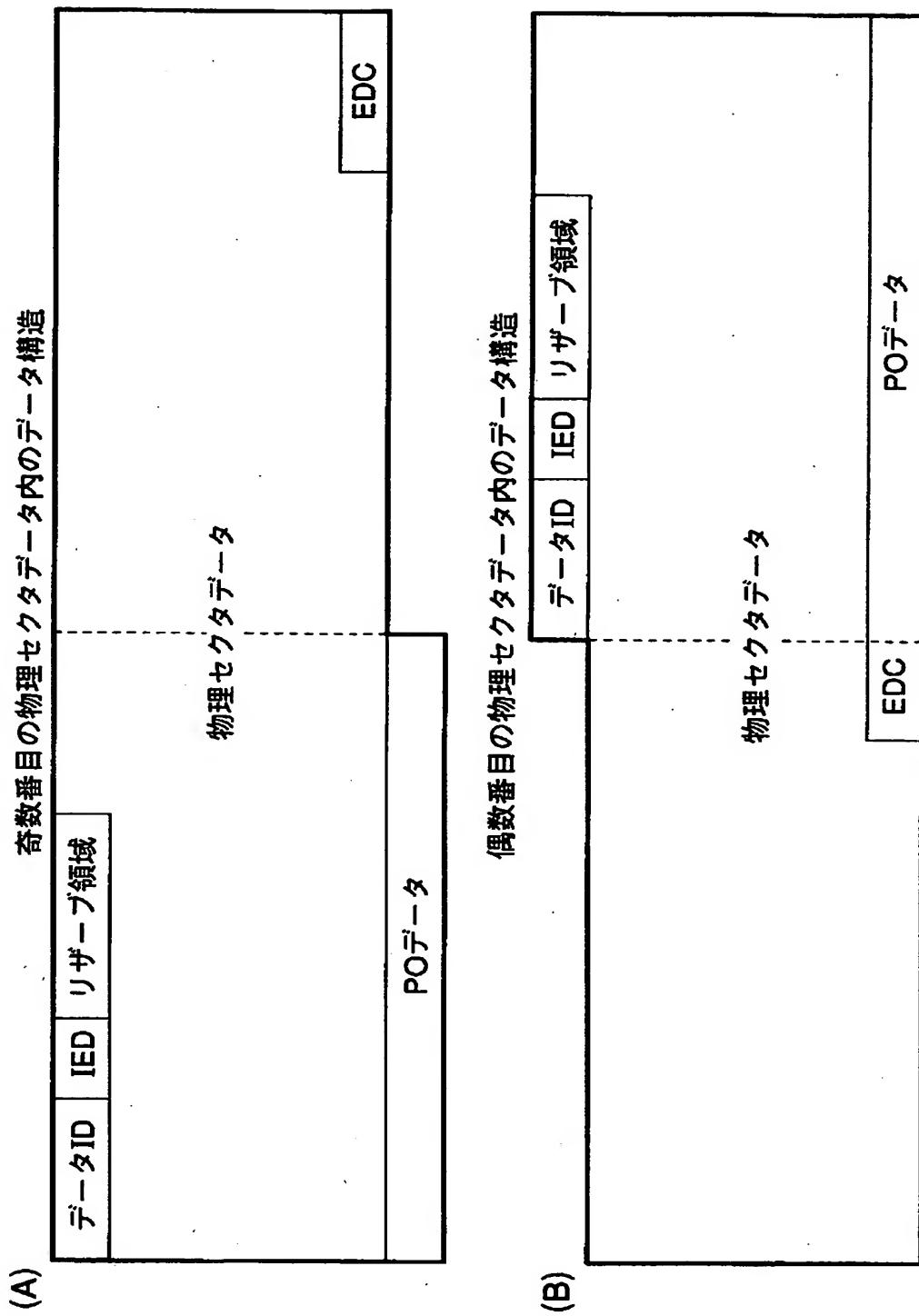
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バーストエラー長の訂正能力を大幅に改善したECCブロック構造からセクタデータを生成するとともに、このセクタデータを記録する情報記録方法を提供すること。

【解決手段】 第1のバイト数で構成されるデータセクタを生成し(ST2)、このデータセクタを複数集めてセクタブロックを生成し(ST5)、このセクタブロックをn個に分割し、n個の分割ブロック夫々に対して個別にパリティを付加してn個の互いに独立した前記ECCブロックを生成し(ST6)、複数のECCブロックに含まれる一部のデータの組み合わせにより物理セクタデータを生成し(ST8)、この物理セクタデータを情報記録媒体上の物理セクタ領域に記録する。

【選択図】 図7

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名 株式会社東芝

2. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝